



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

MIKA KORHONEN

SIIRRETTÄVÄN RAKENNUKSEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

Diplomityö

Tarkastaja: professori Kalle Kähkönen  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty  
Tuotantotalouden ja rakentamisen  
tiedekuntaneuvoston kokouksessa  
4. kesäkuuta 2014

## TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

**KORHONEN, MIKA:** Siirrettävän rakennuksen kannattavuuden arviointi

Diplomityö, 59 sivua, 2 liitesivua

Elokuu 2014

Pääaine: Rakennustuotanto

Tarkastaja: professori Kalle Kähkönen

Avainsanat: Modulaarinen rakentaminen, siirrettävät rakennukset, kannattavuuslaskenta, modifioitu sisäinen korkokanta, tavoiteikä, käyttöikä, herkkyysanalyysi, kolmiarvoinen laskelma, konstruktiiivinen tutkimus

Tutkimuksen kohdeyritys harjoittaa siirrettävien rakennusten omistamiseen ja vuokraamiseen perustuvaa liiketoimintaa. Yrityksessä on huomattu tarve hankekohtaisen kannattavuuden analysoinnille ja varmistamiselle. Tässä konstruktiiivisessa tutkimuksessa rakennetaan kannattavuuden arviointimallin prototyyppi taulukkolaskentaa hyväksikäyttäen. Tapauksena tutkimuksessa toimii päiväkotirakennustyyppi.

Tutkimusraportti jakautuu kolmeen pääosaan alkaen taustateoriasta, jatkuen aineistolla ja päättyen tuloksiin. Taustateoriana työlle toimivat modulaarisen ja siirrettävän rakentamisen perusteet, tavoiteiän aikaisten toimintojen perusteet sekä investointilaskennan valitut viitekehykset. Aineisto koostuu rakennustyyppiä koskevasta kustannus- ja tuottoaineistosta ja konstruoinnin systematiikan kuvauksesta. Kustannus- ja tuottoaineisto kerättiin yrityksen dokumentaatiota hyödyntäen sekä arviolaskelmin ja siitä muodostui laskentamallin kannattavuuslaskennan lähtötiedot. Tuloksina esitellään konstruoidun mallin sisältö ja käyttökulku, yrityksen johdolla tehdyn testauksen tulokset sekä johtopäätökset.

Tutkimuksen aikana saavutettiin ymmärrys siirrettävän rakennuksen tuotoista, kustannuksista ja kannattavuudesta. Rakennettu prototyyppi palveli yrityksen tarpeita kuvaten kannattavuuden vaihteluväliä, muuttujien vaihtelun merkitystä kannattavuuteen sekä kassavirtaa eri skenaarioiden osalta. Tutkijan konstruointiprosessille asettama systematiikka ratkaisi tutkimusongelman vieden konstruoinnin lähtötilasta tavoitetilaan. Tutkimus kartutti tutkijan osaamista investointilaskennan soveltamisesta käytäntöön, sekä teoreettista ymmärrystä investointilaskentamenetelmistä. Modifioidun sisäisen korkokannan ja nettonykyarvon yhdistelmä osoittautui hieman ristiriitaiseksi kannattavuuden mittariksi.

Kannattavuuden arviointimallin prototyypin jatkokehitykselle näytettiin vihreätä valoa. Jatkokehityksen nähtiin tuottavan kohdeyritykselle lisäarvoa ja kehityssuunta on selkeä. Ensinnäkin mallia kehitetään yrityksen kaikille työntekijöille ymmärrettäväksi ja täten henkilöstön liiketoimintaymmärrystä lisääväksi. Tutkijan aloitteesta myös laskentatekniikkaa kehitetään, jotta mainittu ristiriitainen tulosanti saadaan poistettua.

## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Civil Engineering

**KORHONEN, MIKA:** Profitability Analyses for a Portable Building

Master of Science Thesis, 59 pages, 2 Appendix pages

August 2014

Major: Construction Production

Examiner: Professor Kalle Kähkönen

Keywords: Modular Construction, Portable Buildings, Profitability Analysis, Modified Internal Rate of Return, Target Use-age, Target Life, Service Life, Sensibility Analysis, Scenario Analysis, Constructive Research

The Target Company of this research operates in the real estate sector as an owner and renter of portable buildings. The company has found out a need for project based profitability analysis and ensuring. A prototype of profitability analysis model will be constructed in this constructive research using spreadsheet operations. The nursery building type will be working as a case for the research.

This research report has three sections starting with base theory, continuing with data and ending up to results. Base theory is composed of modular construction basics, target life activity basics and the selected investment appraisal frameworks. Data is composed of cost and return data and the systematics of constructive model building process. Cost and return data was collected using both the documentation of the Target Company and estimates, and it became to work as an input for profitability analysis. The results are composed of description about the built prototype, test results made with the company managers and conclusions.

Understanding about target life returns, costs and profitability of portable buildings were achieved during this research. The built prototype served the needs of the Target Company describing the variations of profitability, the effects of variation of variables for the profitability and the cash flow in different scenarios. The set systematics for constructive model building solved the research problem by taking the process from the start to the aim. The research contributed the researcher by increasing knowledge about applying investment appraisals and theoretical understanding about the investment appraisal methods. The combination of modified internal rate of return and net present value seemed to work a bit controversially as a profitability indicator.

Development of the prototype was decided to be continued according the test results. Additional development were said to create additional value for the Target Company and the direction of the development is clear. Firstly, the prototype will be developed to be understandable for the employees of the company so that it will increase the business understanding. The appraisal technics will be also developed because of indigenous willingness of the researcher, so that the controversial results can be made better.

## ALKUSANAT

Diplomityö tehtiin muiden kehitystehtävien ohella kohdeyrityksessä ja oli ilo huomata, kuinka antoisaa tämän kaltainen työskentely oli. Oli myös mahtava olla osana tutkimusta, jossa kaikki osapuolet osoittivat yhdenvertaista kiinnostusta työn sisältöä, etenemistä ja tuloksia kohtaan.

Haluan kiittää erityisesti kohdeyrityksen Ossi Alastaloa ja Mikko Niemistä tinkimättömästä panoksesta työtäni kohtaan. He vaikuttivat suuresti työni sulavaan etenemiseen ja aikataulussa pysymiseen. Kiitokset ovat paikallaan myös TTY:n professori Kalle Kähköselle tutkimuksen ohjelmointiavusta sekä selkeyttävistä ohjeista pitkin projektia. Kiitokset lisäksi kohtalotovereilleni Markukselle ja Teemulle, joiden diplomityöinto ruokki myös allekirjoittaneen innostusta. Kiitos myös Saaralle kunniakkaasta kestävyydestä työn mitä mielenkiintoisimpia yksityiskohtia kohtaan niin aamuisin, iltaisin kuin öisin.

Nautintoja kohti.

Tampereella 27.6.2014

Mika Korhonen

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	I
ABSTRACT .....	II
ALKUSANAT.....	III
TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT.....	VI
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 TUTKIMUKSEN TAUSTA.....	1
1.2 TUTKIMUKSEN TAVOITE .....	1
1.3 TUTKIMUKSEN RAJAUKSET .....	2
1.4 TUTKIMUSRAPORTIN RAKENNE.....	3
1.5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN SUORITUS .....	4
<b>2 SIIRRETTÄVÄT RAKENNUKSET JA TAVOITEIKÄ .....</b>	<b>5</b>
2.1 MODULAARINEN RAKENTAMINEN .....	5
2.2 SIIRRETTÄVÄN RAKENNUKSEN SOVELLUS .....	8
2.3 TAVOITEIKÄ.....	11
2.4 OMISTAMISEEN LIITTYVÄT TOIMINNOT TAVOITEIÄN AIKANA .....	12
2.4.1 Vuokraus ja asiakashallinta .....	13
2.4.2 Kiinteistönhoito .....	13
2.4.3 Kuntokartoitus.....	14
2.4.4 Tilojen kunnossapito.....	15
2.4.5 Purku, siirto ja asennus uuteen paikkaan.....	16
2.4.6 Tilojen varastointi .....	17
<b>3 INVESTOINTILASKENTA OMISTAJAN NÄKÖKULMASTA.....</b>	<b>18</b>
3.1 INVESTOINTILASKENNAN LUONNE .....	18
3.2 INVESTOINTILASKENNAN LÄHTÖTIEDOT .....	19
3.3 INVESTOINTILASKENTAMENETELMÄT.....	20
3.3.1 Nettonykyarvo.....	21
3.3.2 Sisäinen korkokanta ja modifiointi .....	22
3.5 INFLAATION HUOMIOIMINEN.....	26
3.6 HERKKYYSANALYYSIN MENETELMÄ .....	26
<b>4 TUTKIMUSKOHDE .....</b>	<b>29</b>
4.1 KOHDEYRITYKSEN ESITTELY .....	29
4.2 KOHDEYRITYKSEN MODUULITEKNIikka .....	30
4.3 TAPAUS: PÄIVÄKOTIRAKENNUKSET .....	30
4.3.1 Päiväkotitarpeena.....	31
4.3.2 Päiväkotihankintana.....	31
4.3.3 Päiväkotisuunniteltavana .....	32
4.3.4 Päiväkotirakennettavana .....	34
<b>5 AINEISTO .....</b>	<b>35</b>
5.1 AINEISTONKERUU TUTKIMUSKOhteessa .....	35
5.2 TAPAUS: KUSTANNUS- JA TUOTTOAINEISTO .....	37
5.2.1 Hankintameno.....	37
5.2.2 Vuokratuotto.....	37
5.2.3 Vuokran vuotuinen korotus.....	38
5.2.4 Purkukorvaus.....	38
5.2.5 Siirtokustannus .....	39
5.2.6 Varastointikustannus .....	39

5.2.7 Kunnossapito- ja ehostuskustannus.....	40
5.2.8 Kiinteistönhoitokustannus .....	41
5.2.9 Riskien realisoitumiskustannus.....	41
5.3 KANNATTAVUUDEN ARVIOINTIMALLIN KONSTRUOINTI.....	42
<b>6 PROFITA -MALLI .....</b>	<b>45</b>
6.1 PROFITA -MALLIN SISÄLTÖ.....	45
6.1.1 INPUT -taulukko .....	45
6.1.2 ALOITUS -taulukko .....	46
6.1.3 HANKETULOSKORTTI -taulukko .....	47
6.1.4 KOMPONENTTIANALYYSI -taulukko .....	48
6.1.5 KASSAVIRTA -taulukko.....	49
6.1.6 OHJEET -taulukko .....	50
6.2 KOHDEYRITYKSEN ARVIO MALLISTA .....	51
<b>7. JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>53</b>
7.1 TULOKSISTA TAVOITTEISIIN NÄHDEN .....	53
7.2 KANNATTAVUUDEN ARVIOINTIMALLIN PROTOTYYPPISTÄ .....	54
7.3 TUTKIMUKSEN MENETelmäSTÄ .....	55
7.4 JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSISTA .....	55
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>56</b>

## TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Asiakashallinta	Asiakashallinnalla tarkoitetaan niitä toimia, joilla ylläpidetään sekä tietoa asiakkaista että yhteyksiä asiakkaiden kanssa. Asiakashallinnalla luodaan tietämystä asiakkaista, minkä avulla organisaation lisäarvontuottokykyä pyritään parantamaan.
Kiinteistönhoito	Kiinteistönhoito pitää sisällään kiinteistön käytöstä johtuvat toimet, kuten rakennuksen ja sen osien huollon, siivouksen ja ulkoalueiden hoidon, joilla ylläpidetään kiinteistössä haluttuja oloja.
Kunnossapito	Kunnossapito käsittää ne korjaustoimet, joilla rakennus pidetään jatkuvasti käyttökelpoisena ja joiden avulla säävytetaan rakennukselle asetettu tavoiteikä.
MIRR	Modifioitu sisäinen korkokanta (Modified Internal Rate of Return) kertoo investoinnin modifioidun tuottoasteen. Menetelmänä MIRR perustuu suosittuun IRR -menetelmään antaen kuitenkin realistisemmän kuvan tuottoasteesta modifioinnin ansioista.
Modulaarinen rakentaminen	Modulaarinen rakentaminen hyödyntää rakentamisessa tehdasvalmisteisia moduuleja eli tilaelementtejä ja on näin rakentamistapana hyvin vahvasti valmisosapainotteinen. Näin rakentamisen työmaaosuutta lyhennetään ja hyödynnetään tehdasolosuhteista saatavia etuja.
Moduuli	Moduulilla tarkoitetaan tässä yhteydessä tehdasvalmisteista tilaelementtiä. Moduulin valmiusaste voi parhaimmillaan olla hyvin lähellä valmista rakennusta sen sisältäen valmista ulkoseinää, sisäseinää, talotekniikkaa ja kalusteita. Moduuli on synonyymi sanalle tilaelementti.
NPV	Nettonykyarvo (Net Present Value) on suosittu ja teoreettisesti vahva investointilaskentamenetelmä, joka näyttää investoinnista koituvan arvonlisän investoijalle.
Skenaario	Skenaariolla tarkoitetaan tiettyihin tehtyihin oletuksiin perustuvaa ennustetta, jota voidaan käyttää esimerkiksi erilaisten tulevassa ajassa mahdollisesti toteutuvien tapahtumien seurausten arviointiin.
Tavoiteikä	Rakennuksen tavoiteiällä tarkoitetaan sitä osaa elinkaaresta, jonka aikana rakennuksen on suunniteltu tuottavan tuloja omistajalleen.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Tämän tutkimuksen kohdeyritys harjoittaa siirrettävien rakennusten omistamiseen ja vuokraamiseen perustuvaa liiketoimintaa. Yrityksessä on huomattu tarve monipuoliselle laskentatyökalulle, jolla pystyttäisiin varmistamaan ja havainnollistamaan liiketoiminnan kannattavuutta hanketasolla. Tarkemmin ottaen tarvittaisiin työkalu, joka kuvaisi kassavirran ja absoluuttisen kannattavuuden lisäksi eritoten eri laskentamuuttujien merkitystä kannattavuuteen. Työkalun avulla on tarkoitus suunnata entistä tarkemmin huomiota niille liiketoiminnan osa-alueille, jotka näyttävät olevan merkittävimpiä kannattavuuden kannalta.

Tällä tutkimuksella on tarkoitus palvella kohdeyrityksen tarvetta tuottamalla edellä kuvatun kaltainen laskentatyökalu. Tutkimus pureutuu kohdeyrityksen liiketoimintaan ja sitä koskevaan luottamukselliseen tietoon, jota on poistettu raportista eräistä jäljempänä mainituista kohdista. Tämä ei kuitenkaan estä tutkimuksen kulun tarkastelua eikä jäljempänä esitettävän teoreettisen kontribuution osittaista toteutumista myös ulkopuoliselle yleisölle.

## 1.2 Tutkimuksen tavoite

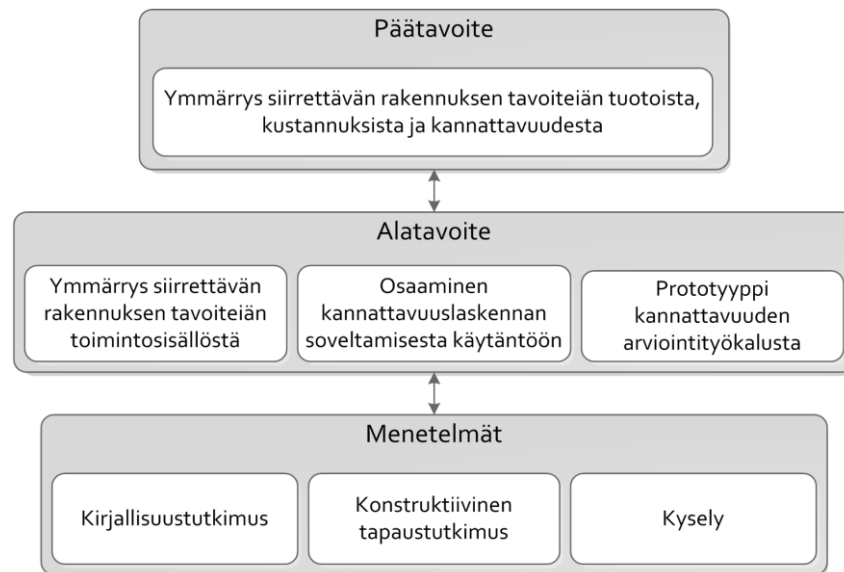
Tämän tutkimuksen päätavoitteena on saavuttaa ymmärrys siirrettävän päiväkotirakennuksen tavoiteiän tuotto- ja kustannusrakenteesta sekä kannattavuudesta (kuva 1). Kannattavuudesta tulee ymmärtää, minkälainen muuttujien kombinaatio siihen vaikuttaa ja mikä on yksittäisten muuttujien merkitys. Lisäksi tulee saada kuva hanketyypin kannattavuuden herkkyydestä kokonaisuudessaan.

Edellä kuvatun ymmärryksen karttuessa rakennetaan prototyyppi visuaalisesta kannattavuuden arviointimallista taulukkolaskentaa hyväksikäyttäen. Kannattavuuden arviointimallille asetetaan tavoitteeksi kuvata selkeästi tapaushanketyypin tavoiteiän kassavirta, kannattavuus sekä eri muuttujien vaihtelun merkitykset kannattavuudelle. Laskentamallin tulee myös visualisoida hankkeiden kannattavuuden herkkyyttä erilaisten oleellisten muuttujakombinaatioiden pessimistisille ja optimistisille toteumille. Tutkimusongelmana prototyyppin osalta on siis ratkaista, miten konstruoinnin lähtötilasta päästään tavoitetilaan.

Tutkimuksen päätavoitteen saavuttaminen vaatii alatavoitteiden saavuttamista. Prototyyppin on onnistuttava, jotta ymmärrys kannattavuudesta kaikessa mainitussa laajuudessaan saadaan aikaiseksi. Jotta puolestaan prototyyppi voisi onnistua, on selvitettävä



siirrettävän rakennuksen tavoiteiän aikaiset toiminnot ja niiden kustannukset laskennan lähtötiedoiksi.



**Kuva 1:** Tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Lisäksi tutkimuksessa on tarkoitus selvittää, nähdäänkö prototyypin jatkokehitys yritykselle lisäarvoa tuottavaksi. Tutkimustyön on myös tarkoitus kouluttaa tekijäänsä laskentamallin rakentamisessa ja investointilaskennan soveltamisessa käytäntöön.

Tutkimuksen teoreettinen kontribuutio syntyy taustateorian soveltamisen analysoinnista. Konstruktiolla pyritään palvelemaan kohdeyrityksen spesifistä tarvetta, joten tutkimalla valitun teorian ja luodun artefaktin palvelukykyä saadaan tietoa teorian soveltuvuudesta kyseiseen tarpeeseen.

### 1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen tärkein raja on kannattavuuden arvioinnin kohteena olevien rakennusten rajaaminen yhteen päätyyppiin, päiväkotirakennuksiin. Tutkimuksessa eritellään rakennuksen tavoiteiän aikaisia toimintoja ja selvitetään niiden kustannuksia, mutta kustannuslaskenta ei kuitenkaan ole merkittävässä roolissa.

Pääpaino työssä on selkeästi investointilaskennassa. Suurin osa aineistonkeruutyöstä on erilaisten kustannusten keräämistä ja luokittelua investointilaskennan lähtötiedoiksi. Ajallisesti merkittävin osa työstä kuluu laskentamallin konstruoimiseen, eli käytännössä investointilaskennan soveltamiseen.

Skenaarioiden ja herkkyysanalyysin luomistyöstä suljetaan tässä työssä todennäköisyyslaskenta pois ja näin pitäydytään oletuksessa, että kaikki on yhtä mahdollista. Näin saadaan rajattua psykologista tulosten aliarviointia pois ääripäiden osalta sekä yksinkertaistettua tutkimustyötä.

Tutkimuksen osalta tärkeä termi on tavoiteikä, jolla tarkoitetaan rakennuksen ensimmäisen vuokrasopimuksen alkamisen jälkeistä aikaa aina rakennuksen viimeisen vuokrasopimuksen päättymiseen asti. Tutkimuksessa käsitellään vain tavoiteiän aikaisia toimintoja. Kustannusten osalta tavoiteiän aikajaksolta poiketaan hankintamenon tarkan arvioinnin muodossa, joka on välttämätöntä kannattavuuslaskennan onnistumiseksi.

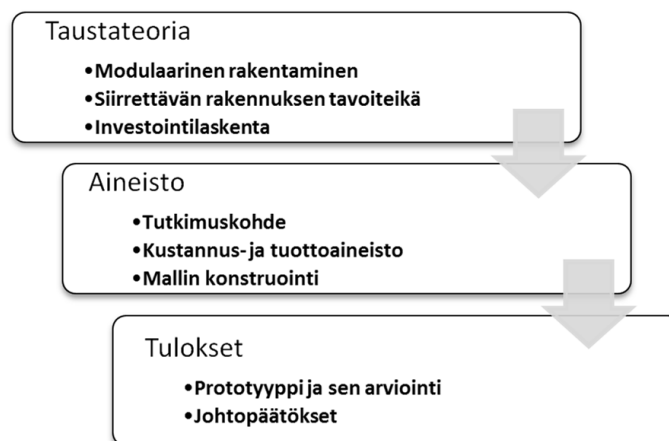
Kassavirran ja sitä kautta investointilaskennan kannalta merkittävin rajausta on kiinteiden kulujen jättäminen kustannusarvion ulkopuolelle. Perusteluina tälle on työn yksinkertaistaminen sekä kohdeyrityksen tämän hetkiset kiinnostuksen kohteet.

## 1.4 Tutkimusraportin rakenne

Tutkimusraportti koostuu kolmesta pääosista, joita ovat taustateoria-, aineisto- ja tulokset -osia. Taustateoria -osiossa käydään läpi tutkimuksen kannalta olennaisimmat teoreettiset lähtökohdat. Ensin luvussa kaksi käsitellään modulaarista rakentamista, siirrettävän rakennuksen sovellusta, tavoiteikää sekä tavoiteiän aikaisia toimintoja. Kolmannessa luvussa siirrytään johdon laskentatoimeen ja investointilaskelmiin selvittäen tärkeimmät työssä käytettävät laskentaviitekehykset ja niiden taustat.

Taustateorian jälkeen siirrytään aineisto -osioon. Luvussa neljä kuvataan tutkimuskohde, eli kohdeyritys sekä yrityksestä rajattu päiväkotirakennusten tapaus. Luvussa viisi kuvataan tutkimuksen aineistonkeruun menetelmät, kerätty kustannus- ja tuottoaineisto laskentamallin lähtötiedoiksi sekä laskentamallin konstruoinnin systematiikka.

Viimeinen osio pitää sisällään tutkimuksen tulokset. Luvussa kuusi käydään läpi rakennetun kannattavuuden arviointimallin toimintaperiaate sekä kohdeyrityksen arvio mallin toimivuudesta ja jatkokehityspotentialista. Lopuksi on aika johtopäätösten ja yhteenvedon. Tutkimuksen rakenne on esitetty kuvassa 2.



**Kuva 2:** Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen taustaa kuvatessa mainittiin sen sisältävän luottamuksellista tietoa. Tietoa on poistettu luvuista neljä ja viisi koskien yrityksen tuotantotekniikkaa ja kustannustie-

toa. Lisäksi kuvakaappaukset luvussa kuusi sisältävät muunneltua tai poistettua laskentatietoa.

## 1.5 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus

Tutkimusmenetelmä tässä tutkimuksessa on konstruktiivinen tapaustutkimus, jossa rakennetaan lähtö- ja tavoitetilaltaan tunnettu prototyyppi laskentatyökalusta. Tapaus muodostetaan kohdeyrityksestä ja sen päätuotteesta siirrettävästä päiväkotirakennuksesta. Järvinen & Järvinen (1996, s.74) selvittävät konstruktiivisen tutkimusotteen olevan osa suunnittelutiedettä, jossa palvellaan reaalimaailman tarpeita tuottamalla niihin soveltuvia artefakteja eli tuotteita. Tuotteet voivat olla ideoita, suunnitelmia sovelluksia tai fyysisiä tuotteita.

Lukan (2000) mukaan konstruktiivisen tutkimuksen päävaiheet ovat ongelman löytämisen ja tutkimusyhteistyöstä sopimisen jälkeen taustateorian läpikäynti, ratkaisun rakentaminen (konstruointi), ratkaisun testaus, käyttömahdollisuuksien ja jatkokehityksen analysointi sekä teoreettisen kontribuution analysointi. Tämä tutkimus on edellä mainittujen vaiheiden mukainen.

Tiedonkeruumenetelmien osalta käytetään teoreettis-empiiristä kirjallisuustutkimusta ja yrityksen dokumentaation läpikäyntiä. Yrityksen dokumentaation hyödyntäminen suoritetaan pääosin itsenäisesti ja täysin vapaasti. Lisäksi tiedonkeruuta suoritetaan myös yhdessä kohdeyrityksen työntekijöiden kanssa silloin, kun puutteellinen dokumentaatio näin ohjaa tekemään. Konstruoitavan mallin testaus suoritetaan kontrolloituna kyselynä monivalintakysymyksin. Kyselyssä annetaan myös mahdollisuus kommentoida jokaista monivalintakysymystä ja näin tarjota laajempi käsitys vastauksen taustalla vaikuttavasti ajatuksesta.

Kirjallisuustutkimuksella käydään läpi aihepiirin taustateoria ja varmistetaan näin teoreettinen osaaminen. Kirjallinen aineisto koostuu monipuolisesta suomalaisesta ja kansainvälisestä rakentamisen ja laskentatoimen kirjallisuudesta. Täydennystä lähdemateriaaliin tuovat useat kansainväliset artikkelit.

Tuotettavan laskentamallin ulkoisen olemuksen osalta selkeä esittäminen on avainroolissa. Mallin käyttöä lähestyessä sen teoreettisen toiminnan mahdollisimman täydellinen ymmärtäminen on kriittistä, jotta konsultointi kohdeyrityksen suuntaan onnistuu. Tutkija käy vuoropuhelua teorian ja käytännön välillä jatkuvasti mallia luodessaan. Yrityksen dokumentaatioon tutkijalla on vapaa pääsy, joten se suoritetaan pääosin itsenäisesti. Dokumentaation puutteita paikataan kohdeyrityksen työntekijöiden kanssa yhteisillä tiedonkeruutuokioilla sekä yhteisesti suoritettavilla arviolaskelmilla.

Tutkimusongelmana on ratkaista, miten lähtötilasta päästään konstruktion osalta tavoitetilaan. Vahvan teoreettisen perustan ja kohdeyrityksestä saatavan käytännöntiedon yhdistäminen ovat olennainen osa tutkimusongelman ratkaisua.

## 2 SIIRRETTÄVÄT RAKENNUKSET JA TAVOITEIKÄ

Tämän tutkimuksen teoreettista perustaa rakentaessa lähdetään liikkeelle siirrettävästä rakennuksesta. Ensin kuvaillaan siirron mahdollistava modulaarinen rakennustapa ja esitellään tarkemmin siirrettävän rakennuksen sovellusta. Toiseksi esitellään elinkaari-termien määritelmiä. Erityisesti tehdään selväksi tavoiteikä, joka on selkeästi kohdeyrityksen liiketoiminnan kannalta oleellinen termi. Lisäksi käydään läpi tavoiteiän aikaiset tärkeimmät toiminnot omistajan kannalta. Taustateorialle seuraa jatkoa luvussa kolme, jossa esitellään tutkimuksen viitekehykset investointilaskennan osalta.

### 2.1 Modulaarinen rakentaminen

Sorri et al. (2013) määrittelevät modulaarisen rakentamisen tehdasolosuhteissa pitkälle esivalmistettuja tilaelementtejä hyödyntäväksi rakentamistavaksi. Kooltaan suuret tilaelementit kuljetetaan valitulla valmius- ja varusteluasteella työmaalle, jossa ne asennetaan yhteen muodostaen yhtenäisen rakennejärjestelmän.

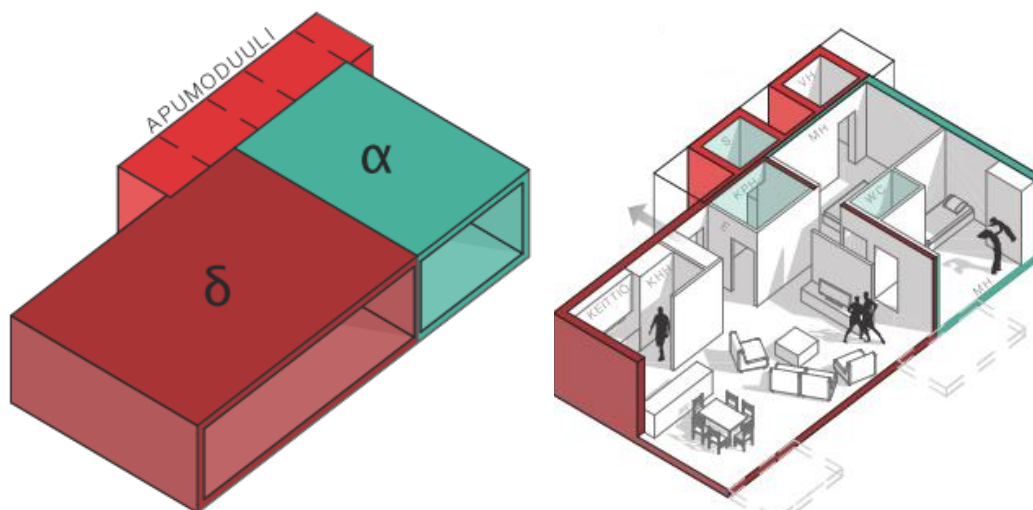
Tilaelementti, toiselta nimeltään moduuli, tarkoittaa rakennuksen osakokonaisuutta (Sarja & Hannus, 1995). Tilaelementin ja rakennusosan eroa on pyritty selittämään toiminnallisuudella. Verrattaessa lopputuotteeseen, eli tässä tapauksessa rakennukseen, tilaelementin toiminnallinen sisältö on hyvin samankaltainen (Miller & Elgård 1998). Rakennusosan toiminnallisuus on puolestaan nähtävissä hyvin rajoittuneeksi suhteessa rakennuksen toiminnallisuuteen. Käytännössä tilaelementti voi koostua esimerkiksi osasta ulkoseinää, väliseinistä, viimeistellyistä sisäpinnoista, kalusteista sekä LVIA -osista (Kotilainen 2011). Tilaelementti on siis rakennusosien kombinaatio muodostaen osatilan valmiin rakennuksen kokonaistilasta.

Tilaelementti ja modulaarinen rakentaminen onkin mielestäni luonnollista hahmottaa tila-ajattelun kautta. Sarjan & Hannuksen (1995, s. 144) viitekehys spatiaalisen ratkaisun hierarkiatasoista on selkeä esitys modulaarisen rakentamisen systematiikasta (taulukko 1).

*Taulukko 1: Spatiaalisen ratkaisun hierarkiatasot (Sarja & Hannus 1995, mukaillen)*

RAKENNUKSEN OSA	MODUULI	KOMPONENTTI
Toimistoyksikkö	Työpisteet ja niiden tukitilat	Kalusteet, tarvikkeet, tilanjakajat
	Liikennealueet	Portaat, hissit, tasot
	Märkätilat	WC-tilat, suihkut
	Tekniset tilat	Tekniset laitteet

Tilaelementti muodostaa siis usein loogisen tilakokonaisuuden, kuten esimerkiksi työpisteitä, WC-tilan tai porraskuilun. Edellä mainittu idea on hyvin esillä Kotilaisen (2013 s.130, mukaillen) esityksessä kuvassa 3, jossa on esitetty moduulijako  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja apumoduuleihin sekä niihin sisältyviä tiloja.



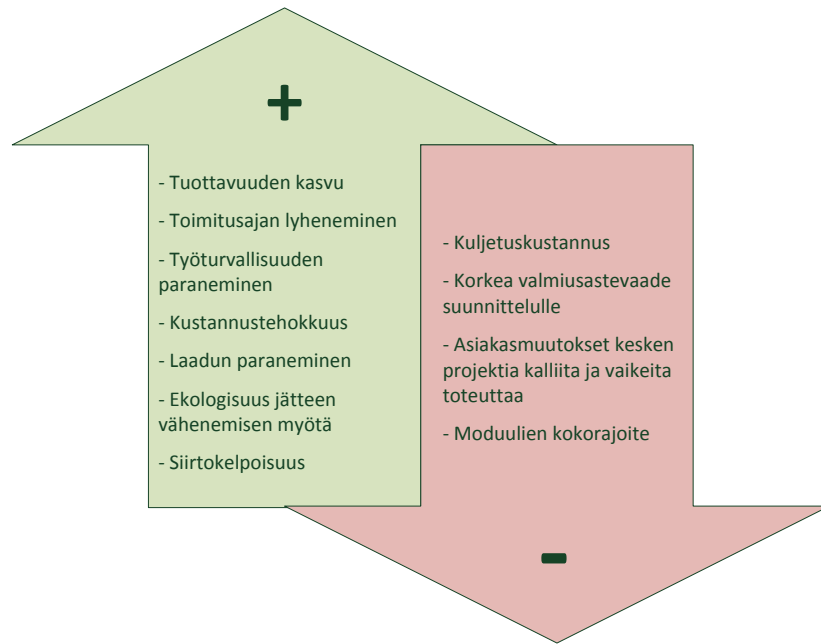
**Kuva 3:** Moduulit muodostavat usein tilakokonaisuuden (Kotilainen 2013 s. 130, mukaillen)

Modulaarisella rakentamisella on tutkittu olevan merkittäviä vahvuuksia, mutta myös heikkoudet ovat selkeät (kuva 4). Ensinnäkin rakentaminen tapahtuu suurelta osin tehtaassa, missä olosuhteet ovat vakiot. Työt tehdään totutuilla paikoilla totuttuun tapaan ilman säähuolia ja laadunvalvonta on standardisoitua. Näin saavutetaan etua tuottavuuden, laadun, työturvallisuuden ja työolojen suhteen verrattaessa perinteiseen työmaarakentamiseen. Tehtaan rakentaessa jatkuvasti samankaltaisia tilaelementtejä myös hankinta tehostuu. Voidaan tilata suurempia määriä kerralla ja jatkuvan oppimisen myötä myös oikeita määriä. Näin kustannustehokkuus ja ekologisuus paranevat. Tilaelementeistä muodostettu rakennus on myös mahdollista siirtää uuteen paikkaan taloudellisesti, mikäli rakenne suunnitellaan siirrettäväksi. Siirto-ominaisuutta käydään tarkemmin läpi luvussa 2.2. (Whitehouse 1998, Haas et al. 2000, Gordolevski et al. 2001, Sorri et al. 2013)

Kuten mainittua, modulaarisella rakentamisella on myös heikkoutensa. Rakennuksen valmistuessa suurelta osin tehtaassa vaaditaan suunnittelulta suurta varhaista valmiusastetta ja tästä asiakaslähtöisyys saattaa kärsiä. Asiakasmuutosten tekeminen kesken tuotannon on hyvin haasteellista ja kallista, joten asiakkaan tarve on omaksuttava hyvin nopeassa tahdissa (Haas et al. 2000). Virhearviointien ja sitä kautta väärin ratkaisujen mahdollisuus on suuri. Lisäksi asiakkaan oma ymmärrys tarpeestaan voi kehittyä hankkeen aikana siten, että muutoksille syntyisi tarve. Muutostekustannus voi kuitenkin nousta

asiakkaalle liian korkeaksi ja näin toteutuva ratkaisu voidaan kokea selkeänä pettymyksenä.

Modulaarisen rakentamisen toinen selkeämpi heikkous liittyy moduulien toimittamiseen tehtaalta työmaalle. Liikenneverkosto ja kuljetusajoneuvot asettavat moduuleille kokorajoituksia, mikä osaltaan rajoittaa suunnitteluratkaisuja. Lisäksi rahti voi aiheuttaa lisäkustannuksia perinteiseen rakennusosarakentamiseen nähden, sillä moduulien toimittamiseen joudutaan usein käyttämään erikoiskuljetuksia. (Haas et al. 2000, Kotilainen 2013)

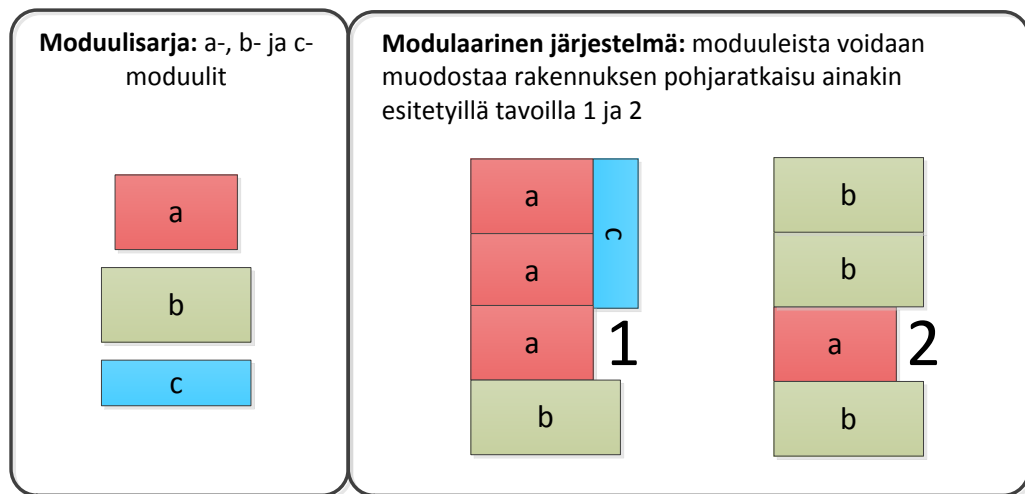


**Kuva 4:** Modulaarisen rakentamisen heikkouksia ja vahvuuksia

Näyttäisi siltä, että modulaarisella rakentamisella on enemmän hyviä kuin huonoja puolia verrattaessa perinteiseen rakennusosarakentamiseen. On kuitenkin huomattava, että edut eivät realisoidu automaattisesti rakennettaessa laadukkaasti moduuleista, vaan se vaatii standardisoinnin täysimääräistä toteuttamista. Esimerkiksi kustannustehokkuus ja tuottavuuden kasvu perustuvat jatkuvasti samankaltaisten moduulien tuottamiseen (Kotilainen 2013). Mitä enemmän samankaltaisia moduuleja tuotetaan, sitä paremmin, nopeammin ja kustannustehokkaammin ne osataan tehdä. Päästään siis etenemään ihmisille ja yrityksille ominaisella oppimiskäyrällä kohti parempaa tuottavuutta (Argote & Eppler 1990).

Ratkaisu standardisoinnin idean täysimääräiseen toteuttamiseen on moduulisarjan ja sitä kautta modulaarisen järjestelmän luominen. Moduulisarja pitää sisällään yrityskohteisesti valittujen moduulien joukon, joihin tuotantoa rajataan (Kotilainen 2013). Jokaiselle yksittäiselle moduulisarjan moduulille on yrityksessä asetettu pysyvä koko ja muoto. Moduulisarja on siis yrityksen pitkäaikainen suunnitteluratkaisu, joka standardisoi tuotantoa. Modulaarisella järjestelmällä puolestaan tarkoitetaan niitä eri tapoja, joilla moduulisarjan eri moduuleista voidaan muodostaa rakennus (Kotilainen 2013). Kuvassa

5 on havainnollistava esimerkki moduulisarjasta ja modulaarisesta järjestelmästä. Esimerkin moduulisarja koostuu kolmesta erikokoisesta vakiomoduulista, joita yhdistelmällä voidaan luoda monenlaisia rakennuksia riippuen toimintotarpeista.



**Kuva 5:** Esimerkki moduulisarjasta ja modulaarisesta järjestelmästä

Yrityksen modulaarinen järjestelmä vastaa siis seuraaviin kysymyksiin:

- Minkälaisia moduuleita kooltaan ja muodoltaan yritys valmistaa?
- Miten moduulit voivat sijaita suhteessa toisiinsa?
- Minkälaisia rakennuksia moduuleista voidaan muodostaa?

Modulaarinen järjestelmä on tärkeässä roolissa myös seuraavassa luvussa 2.2, kun tarkennetaan näkökulmaa modulaarisen rakentamisen sovellukseen, siirrettävään rakennukseen. Luvussa esitellään siirrettävyys ominaisuutena ja siirrettävän rakennuksen yleisimpiä käyttökohteita.

## 2.2 Siirrettävän rakennuksen sovellus

Siirrettävät rakennukset ovat modulaarisen rakentamisen yksi sovellusalue. Ensimmäiset siirtokelpoiset rakennukset palvelivat usein kiireellistä ja usein sosiaaliseen hätään liittyvää väliaikaista tarvetta julkisella sektorilla (Whitehouse 1998, s.97-98). Whitehouse tuo artikkelissaan esille myös yleistyvän joustavuuden tarpeen, mikä on luonut kysyntää siirtokelpoisuudelle. Nykyään niin julkisella kuin yksityiselläkin sektorilla on tavoitteena saavuttaa suurempi käyttöaste tilaresursseille. Siirtokelpoinen rakennus tarjoaa ratkaisumallin käyttöasteen optimointiin, sillä tilat ovat käytössä silloin kun niitä tarvitaan ja siellä missä tarvitaan.

Siirtokelpoisuus ei kuitenkaan synny automaattisesti käytettäessä moduuleita, vaan se on selkeästi suunniteltava ominaisuus (Sarja & Hannus 1995, s.184, Kronenburg 1998). Moduulien suuri esivalmistusaste lyhentää työmaa-aikaa, joten myös purkuvaihe lyhenee lähes samassa suhteessa. Työmaalla tehtäviä liitoksia on vähän verrattuna pe-

rinteiseen rakennusosarakentamiseen, mikä johtaa vähäiseen määrään purettavia liitoksia. Mikäli vähäiset liitokset suunnitellaan helposti puretaviksi, siirto mahdollistuu, sillä rakennus voidaan saattaa siirtokuntoon kustannustehokkaasti.

Sisäpinnat on myös mahdollista suunnitella siten, että siirrosta aiheutuu mahdollisimman vähän purkua ja uudelleen rakentamista. On kuitenkin huomattava suunnittelun ohjauksen merkitys oikeaan laatutasoon pääsemiseksi. Elementtien sisäpintojen optimointi siirtoa varten voi johtaa ratkaisuun, jossa on esimerkiksi käyttäjää tyydyttämättömät ratkaisut elementtisaumojen pintarakenteena. Toisaalta julkisivurakenteen yli-standardisointi voi johtaa ympäristöönsä sulautumattomien ja tylsien rakennusten syntymiseen. Arkkitehtisuunnittelussa onkin yksi siirrettävien rakennuksien perusongelmista niin sisä- kuin ulkopintojen osalta: standardisointi johtaa usein yksitoikkoisiin helpoihin ja halpuihin ratkaisuihin, joissa unohdetaan asiakkaan laatutason tarve (Brooks 1998).

Edellä mainittu ongelma on ratkaistavissa suunnittelunohjauksen keinoin. Kuten aina tuottaessa asiakkaalle hyödykkeitä, on selvitettävä todellinen tarve ja ohjattava suunnittelua tyydyttämään se (Pennanen 2004). Warren (2010) muistuttaa osuvasti siirrettävän rakennuksen suunnittelutavoitteiden asettamiseen liittyen, että rakennusta tulee arvioida samoilla kriteereillä kuin pysyvääkin. Siirrettävyys ominaisuutena ei korvaa toimimatonta pohjaratkaisua, toiminnallista puutetta tai epäesteettisyyttä, eikä näin automaattisesti luo asiakkaalle lisäarvoa. On pohdittava hyötyjen ja uhrauksien kautta, milloin lisäarvoa todella syntyy.

Edellisessä luvussa 2.1 esiteltiin valmistavan yrityksen modulaarisen järjestelmän idea, joka mahdollistaa kustannustehokkaan sarjamaisen tuotannon. Onnistunut modulaarinen järjestelmä vaikuttaa suuresti myös siirrettävien rakennusten siirtopotentiaaliin. Onnistumisella tarkoitetaan tässä sitä, että rakennusten eri osia tai kokonaan eri rakennuksia on mahdollista yhdistellä käyttäjän tai tarpeen muuttuessa (Kotilainen 2013). Edellä kuvattu joustavuus rakennusten muodostamisessa on omiaan nopeuttamaan asiakkaan tarpeeseen vastaamista. Tarvittavat tilat voi olla mahdollista järjestää käyttöön nopeasti muodostamalla ne olemassa olevista tilaelementeistä, jolloin säästytään uusien tuottamiselta.

Yhdistelykyky perustuu moduulijärjestelmän tarjoamaan tietoon tilaelementtien mahdollisesta sijainnista toisiinsa nähden riippumatta siitä, minkä rakennuksen osana ne ovat. Samankaltaisista päiväkodeista voidaan esimerkiksi koostaa seuraavalle asiakkaalle suurempi päiväkotitai suuri päiväkotitai voidaan jakaa kahdeksi pienemmäksi. Toki on muistettava, että eri rakennuksia yhdisteltäessä syntyy usein muutuskustannuksia muun muassa arkkitehtuurin yhtenäistämistä. Kustannukset voivat kuitenkin olla pieniä verrattaessa hyötyyn, joka saavutetaan hyödyntämällä vanhoja rakennuksia.

Seuraavaksi esitellään siirrettävien rakennusten käyttökohteita ja perusteita niiden käytölle. Suomessa merkittävin asiakaskunta siirrettäville rakennuksille ovat kunnat, joilla tilatarve on suurta, mutta muuttuvaa (Kotilainen 2013, Loviisan Sanomat 2013). Lehdistökatsauksen mukaan erityisesti päiväkotitai koulutarpeeseen vastaaminen siirrettävällä rakennuksella on ollut viime vuosina suosiossa (Kauppalehti 2001, Tekniikka



& Talous 2004, Lapin Kansa 2012, Kainuun Sanomat 2013). Edellä mainittu tarve tulee esiin myös kansainvälisen merkittävimpien moduulirakentajien palvelutarjonnasta (ATCO 2014, Portkabin 2014). Siirrettäviä rakennuksia kaivataan pienemmässä mittakaavassa myös yksityisellä puolella. Yrityksille on luontaista rajoittaa tiloihin sitoutunutta pääomaa, jotta tase ei paisu tarkoitettua raskaammaksi. Yritykset myös toimivat usein projektiluontoisesti tietyllä paikkakunnalla muutamia vuosia (Kauppalehti 2001). Kumpikin mainittu tilanne on otollinen siirrettävän rakennuksen vuokraamiselle. Esimerkkejä löytyy niin kotimaasta kuin kansainvälisiltäkin markkinoilta (kuva 6).



**Kuva 6:** Wernick Buildings Ltd:n toteuttama siirrettävä modulaarinen toimistorakennus Manchesterissä (2014, vas.) ja Parmaco Oy:n toteuttama modulaarinen toimistorakennus Eurajoella (2014, oik.)

Käyttökohteiden osalta oma lukunsa on Kronenburgin (1997) esille tuoma hätämajoitus-tarve. Tämän kappaleen alussa kerrottiin, kuinka siirrettävä rakennus on itse asiassa lähtöisin juuri sosiaalisen hädän luomasta tarpeesta. Kronenburg mainitsee, kuinka siirrettävillä rakennuksilla on nähtävissä erittäin suuri potentiaali katastrofien jälkeisessä aputyössä. Käyttöä aputyössä ovat kuitenkin rajoittaneet logistiset ja suunnitteluratkaisujen toiminnalliset ongelmat.

Puhuttaessa siirrettävyydestä modulaarisen rakentamisen sovelluksena on hyvä huomioida, että siirrettäviä rakennuksia tehdään myös hyödyntämättä tilaelementtejä. Esimerkiksi Turun telakalla rakennettu kerrostalo siirrettiin kokonaisuena sijoituspaikalleen, eikä rakentamiseen käytetty lainkaan tilaelementtejä (Helsingin Sanomat 2011). Tämänkaltaisen ratkaisu ei ole kuitenkaan hyvä siirrettävyyden näkökulmasta, sillä siirtäminen ei ole mahdollista tieverkostoa pitkin rakennuksen koon vuoksi. On myös mahdollista tehdä siirrettäviä rakennuksia rakennusosista kooten, kuten Warren (2010) esittää, mutta purku- ja asennustyömäärä on tällöin huomattavasti suurempi. Voidaankin todeta, että aidosti siirrettäviä korkean laatutason rakennuksia tehdään tällä hetkellä vain tilaelementtitekniikalla.

Taustateoriaosiossa on tähän mennessä käyty läpi modulaarisen rakentamisen perusteita sekä siirrettävän rakennuksen sovellusta. Seuraavien lukujen osalta siirrytään käsittelemään rakennusten omistamisesta ja vuokraamisesta seuraavia valintoja ja hoi-

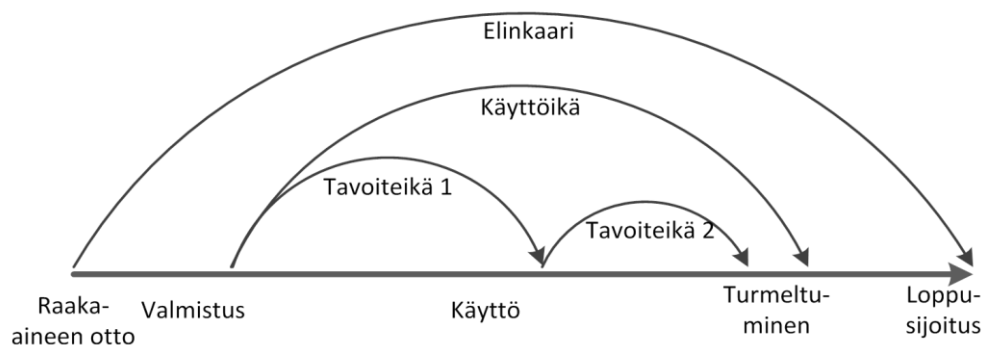
dettavia toimintoja. Elinkaarivalinnat ja toimintosisältö toimivat merkittävänä lähtötietoina kannattavuuden arviointimallin konstruointiprosessille, sillä niistä johdetaan laskennan pitoaika ja suurin osa muuttujista.

## 2.3 Tavoiteikä

Tutkimuksen keskiössä on investointi siirrettävään rakennukseen. Investoinnilla on aina taloudellinen pitoaika eli se ajanjakso, jonka aikana rakennusinvestoinnin on tarkoitus tuottaa vuokratuloja kohdeyritykselle (Järvenpää et al. 2010). Pitoaika on siis johdon valinta ja samalla tavoite kohteelle. Edellä mainittu toteamus toimii osuvana johdantona tavoiteikä -termin tarkasteluun, jonka RIL (2007) on määritellyt omistajan osalta vaadituksi käyttöiäksi. Vaaditulla käyttöiällä tarkoitetaan sitä ajanjaksoa, jona rakennuksen on pysyttävä vaatimukset täyttävässä kunnossa ja toimittava liiketoiminnan määräämässä tarkoituksessa. Täten voidaan todeta, että taloudellisena pitoaikana tämän tutkimuksen hankekohtaisessa kannattavuuslaskennassa toimii kohdeyrityksen määrittelemä tavoiteikä.

Rakennusten elinkaari on ollut viimeisien vuosien aikana usein toistuva termi ammattikeskustelussa. Täten on hyvä tehdä selväksi elinkaaren ja tavoiteiän välinen ero ja toisaalta suhde. Kirjallisuus määrittelee elinkaaren alkavan raaka-aineiden hankkimisesta, jatkuen valmistamisella, siirtyen käyttövaiheeseen ja päättyen käytön lopettamiseen sekä materiaalien hävitykseen (Myyryläinen 2003, RIL 2007, Ramesh et al. 2010, Karimpour et al. 2013).

Edellä mainittu käyttövaihe, toisin sanoen käyttöikä, on määritelty ajaksi, jolloin rakennus on yleiset vaatimukset täyttävässä käyttökelpoisessa kunnossa (RIL 2007). Vertaamalla käyttöiän määritelmää aikaisemmin määriteltyyn tavoiteikä -termiin ymmärretään, että tavoiteikä on osa käyttöikää ja käyttöikä osa elinkaarta. Ajatus esitetään kuvassa 7, jossa on mukailtu ja yhdistelty Myyryläisen ja RIL:n esityksiä aiheesta.



**Kuva 7:** Elinkaaritermien rajapinnat (Myyryläinen 2003 ja RIL 2007, mukailten)

Toisaalta voitaisiin puhua myös tavoitteellisesta käyttöiästä. Mainittu ajatus on Myyryläisen (2003) elinkaariesityksen perustana. Rakennuksen omistaja voi esimerkiksi vaih-

tua käyttöiän aikana useasti, jolloin jokaisella omistajalla on rakennukselle mielessään oma tavoiteltu käyttöikä. On mielestäni kuitenkin perusteltua käyttää termiä tavoiteikä, joka on yksiselitteinen ja näin ennaltaehkäisee sekaannuksia termien osalta.

## 2.4 Omistamiseen liittyvät toiminnot tavoiteiän aikana

Kuljettaessa kohti siirrettävän rakennuksen tavoiteiän aikaista kannattavuuden laskentaa on tärkeä omaksua terminologian lisäksi myös merkittävimmät tavoiteiän aikaiset toiminnot. Omistamisen kannalta merkittävimmiksi toiminnoiksi voidaan nähdä vuokraus, asiakashallinta, kiinteistönhoito, kuntokartoitus, kunnossapito, purku, siirto, varastointi ja uudelleen asennus. Edellä mainitut kirjallisuudesta johdetut toiminnot ovat esitettynä kuvan 8 toimintoympyrässä, jossa on lisäksi esitetty organisaatioissa yleensä kyseisestä toiminnosta vastaava osasto.

Toimintoympyrää katsoessa on hyvä ymmärtää, että sen monet osat, kuten asiakashallinta ja kiinteistönhoito, ovat prosessina käynnissä jatkuvasti. Ymmärrettäessä edellä mainittu huomio antaa toimintoympyrä selkeän kuvan tavoiteiän toimintosisällöstä ja toimintojen käynnistymisen järjestyksestä. Syntyy kuva, mitä omistajan näkökulmasta tavoiteiän aikana tapahtuu.

Omistajan on kuitenkin tärkeä ymmärtää kaikkien toimintojen yhteisvaikutuksia. Kunnossapidon laiminlyönti voi esimerkiksi vaikeuttaa merkittävästi vuokrauksen onnistumista, mikäli rakennuksen esteettinen olemus rapistuu liikaa. Toisaalta toimintojen yhteistoteutus tarjoaa mahdollisuuksia. Kuntokartoitus on esimerkiksi helppo suorittaa purun yhteydessä ja vastaavasti kunnossapitokorjaus uudelleen asentamisen yhteydessä.



**Kuva 8:** Siirrettävän rakennuksen tavoiteiän toimintoympyrä

Seuraavissa alaluvuissa esitellään yllä olevan toimintoympyrän toimintojen sisältö ja merkitys rakennuksen omistamisen kannalta.

### **2.4.1 Vuokraus ja asiakashallinta**

Vuokraus ja asiakashallinta ovat rakennuksia omistavan yrityksen selkeitä toimintoja, jotka ovat yleensä myynti- ja markkinointiosaston toteuttamia. Myynti- ja markkinointiosastosta koituvat kulut ovat selkeästi kiinteitä kuluja, eli niiden syntyyn yrityksessä ei voida suuresti vaikuttaa yhden hankkeen osalta. Kiinteät kulut rajattiin tämän tutkimuksen kannattavuuslaskennan ulkopuolelle, mutta toimintojen oleellisuuden vuoksi on perusteltua kuvailla hieman niiden sisältöä.

Tilojen vuokraus on tavoiteiän aikaisen onnistuneen omistamisen yksi merkittävimpiä toimintoja. Vuokratuottojen katkeaminen ja varastointikustannusten syntyminen heikentävät yrityksen tulosta merkittävästi, joten vuokrauksen roolia ei voi korostaa liikaa. Tärkeä osa vuokrauksen onnistumisesta on asiakashallinta. Asiakashallinta määritellään toiminnoksi, jossa ylläpidetään sekä tietämystä asiakkaasta että yhteydenpitoa asiakkaaseen (Baran et al. 2014). Edellä mainitut toimet auttavat ymmärtämään asiakasta ja sitä kautta parantamaan organisaation arvontuottokykyä.

Rasila & Nenonen (2007) toteavat vuokrasuhteen olevan melko passiivinen liiketoimintasuhde, jossa usein yhteydenpito on hyvin vähäistä. Yhteydenpidon mainitaan aktivoituvan tämän kaltaisessa suhteessa usein vasta ongelmien ilmennyttyä. He tuovat esiin Grönroosin (2002) näkemyksen, jonka mukaan myös passiivista liiketoimintasuhdetta on hoidettava. Rasila & Nenonen selvittivät tutkimuksessaan muun muassa vuokrasuhteissa asiakkaan kokemia ongelmia ja kahden merkittävimmän joukossa oli asiakkaan liiketoiminnan ymmärtämisen puute.

Tähän ongelmaan voidaan vastata onnistuneella asiakashallinnalla. Tällöin asiakkaaseen pidetään yhteyttä riittävän tiheästi, kerrytetään asiakastietoutta jatkuvasti ja pystytään näin mukautumaan asiakkaan mahdollisesti muuttuviin tarpeisiin. Laajemmin sanoen, pystytään jatkamaan lisäarvon tuottamista asiakaskunnan muuttuvista tarpeista huolimatta.

### **2.4.2 Kiinteistönhoito**

Kiinteistönhoidolla tarkoitetaan toimintoa, jolla varmistetaan, että kiinteistön olosuhteet pysyvät halutulla tasolla tavoiteiän ajan (Cotts 1999, s. 190). Kiinteistönhoitoon kuuluvat esimerkiksi kiinteistön teknisten järjestelmien huolto, fyysisten osien huolto, siivous, ulkoalueiden hoito sekä kiinteistön jätehuolto (RAKLI 2001). Toisaalta kiinteistönhoito toimii myös arjen kunto- ja toimivuusseurantaprosessina, josta saadaan arvokasta tietoa kuntokartoituksen tarpeisiin (Myyryläinen 2003).

Kiinteistönhoidon voidaan nähdä olevan niin proaktiivista kuin reaktiivistakin (Cotts 1999). Kiinteistönhoitajat yhtälailla reagoivat käyttäjiltä saatuihin huoltoilmoituksiin kuin myös suorittavat suunnitelmallista ennaltaehkäisevää huoltoa. Kiinteistön-

hoidon monipuolinen ja hektinen luonne tekevät siitä myös johtamisen kannalta haasteellisen. On tärkeää, että toimintaan luodaan selkeät toimintamallit ja niiden toteutusta seurataan tasaisesti. Cotts (1999, s. 182) esittää myös huolensa erityisesti kiinteistönhoidon budjetoinnista, jossa usein aliarvioidaan hoidon tarve ja vaatimukset. Johdon tavoite hoidon kustannustehokkuuden jatkuvalle parantamiselle voidaan nähdä yhdeksi tekijäksi edellä mainittuun ongelmaan (Myyryläinen 2006).

Asiakaslähtöisessä vuokrausliiketoiminnassa on erityisen tärkeää, että käyttäjille varmistetaan turvalliset ja mukavat olosuhteet vuokratiloihin. Jotta olosuhteet saadaan varmistettua, on rakennusta hoidettava asianmukaisella tavalla (Cotts 1999). Se ei kuitenkaan ole viime vuosien aikana erityisesti Suomessa onnistunut, mikäli asiaa katsotaan asiakkaan näkökulmasta. Rasilan ja Nenosen (2007) tutkimus selvitti vuokrasuhteissa asiakkaiden kokemia ongelmia ja kiinteistönhoidon puutteellinen toiminta oli toinen kahdesta merkittävimmästä. Syitä kiinteistönhoidon toimimattomuuteen ovat olleet usein osaamaton hankinta, laadunvarmistuksen puutteet sekä eri osapuolten yhteydenpidon epäonnistuminen.

Kiinteistöhoito on selkeästi toiminto, joka on mahdollista ulkoistaa asiakkaalle, mikä tekee asiasta hieman haasteellisen (Myyryläinen 2003). Yleisten olosuhteiden, kuten siisteyden tai sisäilman heikentyminen voivat johtaa heikentyneeseen asiakassuhteeseen täysin vuokraajasta riippumattomista syistä. Lisäksi asiakkaan laiminlyödessä hoitovelvoitteitaan voi jokin rakennusosa päästä vaurioitumaan ennen aikojaan, josta seuraa korjauskustannuksia omistajalle. Edellä mainittuja riskejä voidaan hallita esimerkiksi siten, että teknisen huollon vastuu rajataan omistajalle (Myyryläinen 2003).

### **2.4.3 Kuntokartoitus**

Omistettaessa rakennuksia on tärkeää tuntea omaisuutensa kunto ja näin varmistaa, että suunniteltu tavoiteikä saavutetaan taloudellisesti. Toisaalta yrityksen talouden kannalta on tärkeä pystyä ennustamaan tulevia korjausinvestointitarpeita, joita väistämättä tulee. Näin ollen rakennusten kuntokartoitus on selkeästi merkittävä toiminto rakennusten omistamisen kannalta. Rakennusten kuntoa voidaan tutkia joko kevyemmin kuntoarviolla tai tarkemmin kuntotutkimuksella (Myyryläinen 2003). Kuntokartoitustapa on valittava rakennus- ja ongelmakohtaisesti, jotta vältetään tarkoitukseen sopimattomien ja mahdollisesti kalliiden tutkimusten teko (Pentti 1997, s.40). Kuntotutkimuksen tilaajan olisi täten hyvä ymmärtää kohderakennuksen tekninen toiminta ja suurimmat vaurioitumisriskit.

Kuntoarvioinnilla selvitetään rakennuksen kuntoa ja korjaustarpeita ilman, että rikotaan rakenteita. Havainnot suoritetaan täten aistien pintojen ulkonäköä, ilman tuoksua ja laitteiden ääniä. Kuntoarvioita on tärkeä päivittää jatkuvasti, vähintään kolmen vuoden välein. (Myyryläinen 2003)

Kuntotutkimus on arviointiin nähden selkeästi yksityiskohtaisempi ja tarkempi tapa tutkia rakennuksen kuntoa. Siinä yksittäisen rakennusosan kunto- ja korjaustarve selvitetään perinpohjaisella tutkimuksella ja usein joudutaan tunkeutumaan rakenteisiin. Be-

tonista voidaan porata näytteitä ja tehdä laboratoriokokeita, viemäriputkistoja voidaan kuvata sisältäpäin sekä tehdä kattavia kosteusmittauksia. (Myyryläinen 2003)

Kunnossapitokorjauksia suunniteltaessa on tärkeää, että rakennuksen kuntotiedot ovat riittävän ajankohtaisia. Myyryläinen (2003, s. 36) esittää raja-arvoksi kolmen vuoden ikää, jonka jälkeen kuntotietojen oikeellisuus voidaan viimeistään kyseenalaistaa. Myyryläinen opastaa omistajaa myös saman kartoittajan käyttämiseen rakennuskohtaisesti, sillä se voi säästää huomattavasti aikaa ja vaivaa sekä lisätä luotettavuutta kartoittajan jo tuntiessa rakennuksen.

#### **2.4.4 Tilojen kunnossapito**

Kunnossapidolla tarkoitetaan yleisesti rakennusosien uusimis- tai korjaamistoimia, joilla palautetaan laatutaso rakennuksen alkuperäiselle tasolle ja näin turvataan tavoiteiän saavuttaminen (RAKLI 2001). Yksinkertaistettuna kunnossapito on ylläpitävää korjausrakentamista. Edellä mainittu tavoiteiän saavuttaminen on omistamisen kannalta merkittävimpiä tavoitteita, joten kunnossapito on selkeästi oleellinen toiminto rakennuksia omistavan yrityksen osalta. Kunnossapitotoimet voivat olla hyvin pieniä huoltokorjauksia, jotka suoritetaan kiinteistönhoidon yhteydessä tai suuria peruskorjausprojekteja (Cotts, s. 216). Voidaan uusia esimerkiksi vain kuluneet ulko-ovet tai koko vesikatto.

Kunnossapito tehdään useimmiten ylläpitovaroilla, joten kuluja ei tarvitse aktivoida (Myyryläinen 2006). Näin ollen kunnossapitoon ei katsota kuuluvaksi taseeseen aktivoitavia investointikorjauksia, joilla rakennuksen alkuperäistä laatutasoa parannetaan. Kunnossapidosta aiheutuu kiinteistönhoidon ohella kustannuksia jatkuvasti, joten ne on tarpeen budjetoida yrityksessä (Cotts 1999, s. 230). Budjetoinnin perusteena käytetään pitkän aikavälin teknisiä suunnitelmia PTS-ohjelmia (Myyryläinen 2006). PTS-ohjelma on kunnossapidon tarve- ja hankesuunnitteluasiakirja, jonka tulisi sisältää tulevat korjaustarpeet, niiden todennäköinen ajankohta ja perustelut merkinnöille (Myyryläinen 2003).

PTS-ohjelman laadinta on tärkeä osa kunnossapitoprosessia. Sen avulla organisaatio joutuu ottamaan kantaa rakennusosien eripituisiin elinkaariin, jolloin ymmärrys omistettavasta rakennuksesta kasvaa. Lisäksi rakennuksen kunnosta on otettava selvää kuntokartoituksien ja esimerkiksi kiinteistönhoitohenkilökunnan haastattelujen avulla, jolloin rakennuksen vanhenemista ei voida sivuuttaa. PTS-ohjelma laaditaan yrityksessä 1-50 vuoden ajanjaksolle, josta ilmenee rakennusta koskevat korjaustarpeet mainitulla ajanjaksolla. Yleisesti käytetään tulevien 5 tai 10 vuoden tarkempaa PTS-ohjelmaa. Osa ohjelman sisällöstä on havaittuja korjaustarpeita ja osa on arvioituja. PTS-ohjelman laadinnan perustana on kuntokartoituksen lisäksi myös hyvin vahvasti liiketaloudellinen näkemys rakennuksen tulevasta käytöstä. Rakennusta ei ole järkevä kunnostaa liian hyvälle tasolle, mikäli tavoiteikä on päättymässä lähivuosien aikana. (Myyryläinen 2003)

PTS-ohjelma selkeyttää kunnossapitoprosessia merkittävästi, sillä tulevaisuuden korjaustarpeet eivät tule yllätyksenä ja ne löytyvät yhdestä asiakirjasta. PTS-ohjelman avulla voidaan myös suorittaa kunnossapitoa projektimuotoisesti, jolloin on voitu yhdis-

tellä eri korjaustarpeita kerralla suoritettavaksi. On huomattava, että yhdistellessä korjaustarpeita joudutaan usein joitakin korjauksia joko aikaistamaan tai myöhäistämään. Mainitun kaltaisella projektimuotoisella kunnossapitotarpeita yhdistelevällä organisointitavalla voidaan tasata yrityksen kunnossapidon kassavirtaa ja näin hallita tavoiteiän aikaista taloutta paremmin. Usein on toki järkevä suorittaa kunnossapitotoimet välittömästi tarpeen tullessa tietoon, etenkin kiireellisten tarpeiden osalta. (Myyryläinen 2003)

Kunnossapito on vuokrasuhteissa yksi osapuolten kesken sovittava vastuu. Usein vuokrasopimuksissa sovitaan ylläpito, eli kiinteistönhoito ja kunnossapito yhden ja saman osapuolen vastuulle. On kuitenkin mahdollista, että ne myös jaetaan eri osapuolille. Tällöin on muistettava, että kiinteistönhoidon ja kunnossapidon rajapinta sisältää pelivaraa erityisesti yllättävien pienten kunnossapitotarpeiden osalta, jotka usein mielletään osaksi kiinteistönhoitoa (Myyryläinen 2003, s. 46). Osapuolten olisi hyvä sopia vastuiden rajapinnasta melko yksityiskohtaisestikin, jotta turhalta epätietoisuudelta ja selvitystyöltä vältetään kunnossapitotarpeen sattuessa.

#### **2.4.5 Purku, siirto ja asennus uuteen paikkaan**

Siirrettävien rakennusten tavoiteikään kuuluu olennaisesti itse purku- ja siirtoprosessi. Rakennuksen liitosrakenteet puretaan, irrotetaan moduuleittain, siirretään kuljetettavaksi sekä asennetaan uudelle tontille. Lisäksi hoidetaan tontin palauttaminen alkuperäiseen tilaansa joko asiakkaan tai toteuttajan toimesta. Uudella tontilla täytyy myös tehdä maanrakentaminen ja perustukset valmiiksi ennen moduulien asentamista.

On tärkeä huomata suunnittelun tärkeä osuus siirtoprosessin onnistumiselle. Oostra (1998) ja Sarja & Hannus (1995) mainitsevat moduulien suunnittelun vaativan erikoisratkaisuita siirron mahdollistamiseksi. Erityisesti liitoksien tulee olla helposti puretavissa ja tilojen helposti uudelleen käytettävissä. Lisäksi rakenteiden keveyteen tulee kiinnittää enemmän huomiota suunnittelun yhteydessä (Morris 1998).

Yleisesti siirrettävät rakennukset pyritään siirtämään kokonaisuutena, jotta säästetään muutuskustannuksilta (Oostra 1998). Muutuskustannuksia voisi syntyä monista erisyistä. Rakennuksia ositeltaessa voidaan joutua tilanteeseen, jossa joitain pakollisia tiloja jouduttaisiin tuottamaan toiseen osaan uutena. Esimerkkinä mainittakoon kahteen osaan jaettavan päiväkodin keittiötilat, jotka jäisivät toiseen itsenäiseksi muodostuvaan osaan. Näin ollen toiseen itsenäiseen osaan voitaisiin joutua tuottamaan keittiötilat uutena. Toinen muutuskustannuksia synnyttävä tekijä on kahden eri moduulirakennuksen yhdistely, jossa esimerkiksi julkisivujen ja sisäpintojen yhtenäistäminen voi kasvaa merkittäväksi kustannuseräksi.

Moduuleja siirretään tieliikenteessä hyödyntäen yhdistelmäajoneuvoja, joten on tärkeä huolehtia niiden sään ja erityisesti tuulen kestävydestä suojaamalla ne sopivin keinoin (Lawson et al. 1999, s.49). Lisäksi siirtoreitti on suunniteltava huolellisesti, jotta leveä moduulikuljetus saadaan turvallisesti perille aiheuttamatta vaaraa muille liikenteen käyttäjille.

### 2.4.6 Tilojen varastointi

Varastointi on yritysten kannalta aina toiminto, jota halutaan minimoida (Hill & Jones 2008, Puolamäki & Ruusunen 2009, s.298). Varaston arvon kasvaessa myös yrityksen käyttöpääoma kasvaa. Käyttöpääoman kasvu puolestaan hidastaa pääoman kierto- nopeutta sekä alentaa liikevoittoa rahoituskustannusten kasvun myötä. Näin vaikutus pääoman tuotto prosenttiin on negatiivinen, mikä selvenee katsomalla kaavaa 1. (Puolamäki & Ruusunen 2009, s.298)

***Kaava 1: Pääoman tuotto prosentti***

$$\text{Pääoman tuotto prosentti} = \frac{\text{Liikevoitto}}{\text{Liikevaihto}} * \frac{\text{Liikevaihto}}{\text{Pääoma}}$$

Käyttöpääoman optimoinnin vaikutuksia erikokoisten yritysten kannattavuuteen on tutkittu runsaasti. On ollut selkeästi nähtävissä, että kaiken kokoiset yritykset parantavat kannattavuuttaan viisaalla käyttöpääoman hallinnalla (Jose 1996 , Wang 2002, Garcia-Teruel & Martinez-Solano 2007). On tärkeä kuitenkin ymmärtää, että äärimmilleen minimointi ei ole aina viisasta. On otettava rahoituksen lisäksi huomioon myös operatiiviset seikat, sillä onnistuminen tuotannon ja toimitusten osalta vaatii usein varmuusvarastoja (Puolamäki & Ruusunen 2009, s. 303). Liiallinen minimointi voi johtaa varaston palvelukyvyyn heikkenemisen myötä tuotantohäiriöihin ja toimitusviivästyksiin. Siirrettävien rakennusten osalta perusrakennustyyppien varasto voisi toimia merkittävänä kilpailuetuna, sillä kiireelliseen tarpeeseen voitaisiin toimittaa tilat nopeasti uutta ilman tehdastuotantoa.

Varaston kasvusta seuraa negatiivisten käyttöpääomavaikutusten lisäksi myös muita kustannuksia. Esimerkiksi siirrettävien rakennusten varastointi vaatii aina suuren tilan ja näin tonttikustannukset uhkaavat kasvaa. Vaihtoehtoiskustannus on myös suuri, mikäli rakennus jää vuokrajakson jälkeen odottelemaan uutta vuokralaista, sillä merkittävä kassavirta vuokratulojen osalta katkeaa.



## 3 INVESTOINTILASKENTA OMISTAJAN NÄKÖKULMASTA

Tässä luvussa esitellään pitkän aikavälin omistamisen kannalta oleelliset investointilaskennan viitekehykset. Ensiksi pohditaan laskennan luonnetta päätöksenteon tukena. Tämän jälkeen siirrytään itse laskentaan käyden läpi tarvittavia lähtötietoja, laskentamenetelmiä sekä lisäksi erityisesti herkkyysoanalysointia.

### 3.1 Investointilaskennan luonne

Investointilaskenta on yksi merkittävä osa-alue johdon laskentatoimen työkaluista. Johdon laskentatoimi on itsessään määritelty prosessiksi, jossa kerätään, mitataan ja välitetään taloudellista informaatiota (Neilimo & Uusi-Rauva 2001, Pellinen 2006 s. 17, Järvenpää et al. 2010). Toisaalta myös operatiivinen tai fyysinen informaatio laatuun ja prosesseihin liittyen voidaan nähdä laskentatoimen tuottamaksi (Atkinson et al. 2004, s. 3-4).

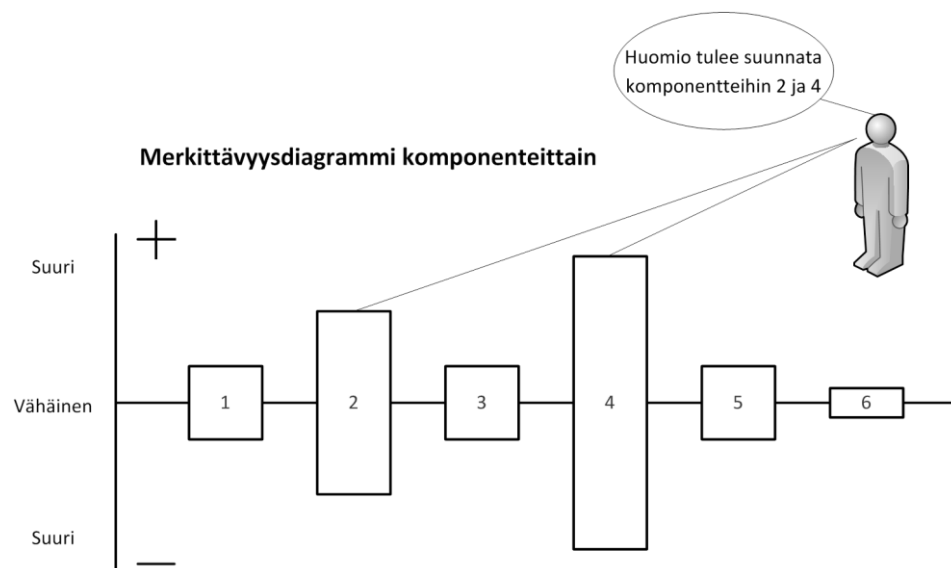
Investointilaskennalla tuotetaan vertailu- ja informaatiolaskelmia, joita käytetään päätöksentekoon ja sitä kautta toiminnan ohjaamiseen (Järvenpää et al. 2010). Toiminnan ohjaaminen oikeaan suuntaan tapahtuu perustelemalla oikeita valintoja systemaattisin menetelmin (Atkinson et al. 2004). Edellä mainittuja menetelmiä ovat esimerkiksi kappaleessa 3.4 esiteltävät investointilaskentamenetelmät, joilla saadaan tietoa investointivaihtoehtojen paremmuudesta sekä investointien kannattavuuteen eniten vaikuttavista osa-alueista (Neilimo & Uusi-Rauva 2001).

Investointi määritellään suureksi kertaluontoiseksi menoksi, jolta odotetaan tuottoja pitkällä aikavälillä (Pellinen 2006, s.170). Onkin luonnollista, että hankalaa pitkälle tulevaisuuteen ulottuvaa päätöstä varten tarvitaan monenlaista tukevaa informaatiota. Investointilaskennan yksi merkittävä vaikutus sitä käyttävälle henkilölle kohdistuuakin tunnetasolle. Suurta epävarmuutta ja investointipelkoa helpottaa laskennan tarjoama hallinnan tunne sekä päätöksen oikeuttavat laskentatulokset (Pellinen 2006, s.164). On helpompi seisoa päätöksensä takana, kun tietää sille löytyvän selkeitä perusteita.

Tässä kohtaa on hyvä pohtia hieman laskelmien todellista merkitystä ja luonnetta, kun on ymmärretty niiden vaikuttamismahdollisuudet. Investoinneista päätettäessä käytetään monenlaisia kriteereitä taloudellisten lisäksi, joista useat ovat vahvasti sidoksissa yrityksen strategiaan ja operatiiviseen toimintaan (Pellinen 2006, Järvenpää et al. 2010). On siis huomattava, että laskenta on vain yksi keino muiden joukossa arvioida investointeja. Lisäksi on tärkeä ymmärtää investointilaskelmien perustuvan osaksi tulevan ennustamiseen, joten ne sisältävät epävarmuutta ja riskejä (Neilimo & Uusi-Rauva 2001 s.218, Pellinen 2006 s.179). Epävarmuus ja riskit eivät kuitenkaan tee niistä hyödyttömiä, mutta osaltaan vaarallisia. Niistä saadaan usein tärkeää suuntaa antavaa informaatiota, jonka perusteella pystytään ohjaamaan huomiota oikeisiin hankkeisiin tai oikeisiin

asioihin hankkeen sisällä (Pellinen 2006, Järvenpää et al. 2010). Toisaalta tulkintavirheet ja jopa harhaanjohtaminen ovat mahdollisia, sillä pienet muutokset muuttujien arvoissa saattavat muuttaa tulosta radikaalisti (Atherton et al. 2008, s.166).

Edellä mainittiin laskennan tuottavan vertailu- ja informaatiolaskelmia. Vertailu onkin luonteena hyvin kuvaileva investointilaskennalle, mikä tulee esille kirjallisuudesta. Esiteltäessä investointilaskentaa on hyvin usein kyseessä kahden tai useamman vaihtoehtoisen investoinnin vertailu (Neilimo & Uusi-Rauva 2001, Atkinson et al. 2004, Ross et al. 2005, Järvenpää et al. 2010). Tässä tutkimuksessa tuotetaan kuitenkin tietoa yhdestä hankkeesta, jolloin kyseessä on enemmänkin informaatiolaskennasta. Tällöin kyse on absoluuttisen kannattavuuden tutkimisen sijaan ennen kaikkea kannattavuuskomponenttien merkittävyyden selvittämisestä (Neilimo & Uusi-Rauva 2001, s.219). Arvioitaessa laskelman komponentteja erilaisin herkkyyksianalyysin (esitellään luvussa 3.7) saadaan selvillä, mitkä niistä ovat merkittävimpiä kannattavuuden kannalta ja näin saadaan ohjattua huomio oikeisiin asioihin (kuva 9). Vertailunäkökulmaa ei kuitenkaan tule unohtaa missään tilanteessa, sillä sijoitettavalle pääomalle on aina löydettävissä vaihtoehtoinen sijoitusmuoto esimerkiksi rahoitusmarkkinoilta.



**Kuva 9:** Huomion ohjautuminen komponenttikohtaisella herkkyyksianalyysillä

Seuraavaksi esitellään investointilaskennan tarvitsemia lähtötietoja sekä tässä tutkimuksessa käytettävät laskentamenetelmät.

### 3.2 Investointilaskennan lähtötiedot

Investointilaskelmien luotettavuuden kannalta on tärkeää, että lähtötiedot laskelmien pohjalla ovat todenmukaisia. Päätöksen teon tukemisen tulee tapahtua ”mahdollisimman oikealla tiedolla”, kuten Suomala et al. (2011) sen muotoilevat. Investointilaskennan lähtötiedoiksi tarvitaan seuraavia tietoja (Järvenpää et al. 2010, Ruusunen & Puolamäki 2010, Suomala et al. 2011):

- Hankintakustannus
- Investoinnin taloudellinen pitoaika
- Taloudellisen pitoajan kassavirtaennuste
- Jäännösarvo
- Laskentakorkokanta
- Todennäköisyysanalyysit

Rakennusinvestointien kontekstissa hankintakustannus edustaa rakennuksen hankintahintaa. Taloudellinen pitoaika tarkoittaa rakennuksen suunniteltua liiketoiminnallista käyttöaikaa, jonka aikana rakennuksesta koetaan aiheutuvan hyötyä. Taloudellinen pitoaika tarkoittaa siis samaa kuin aikaisemmin luvussa kaksi määritelty tavoiteikä. Pitoajan kassavirrat tarkoittavat investointikohteen ennakoituja tuottoja ja kustannuksia. Jäännösarvolla tarkoitetaan rakennuksen taloudellisen pitoajan jälkeistä arvoa, joka voi olla joko purku- ja hävitystilanteessa negatiivinen tai myyntitilanteessa positiivinen. Laskentakorkokanta kuvaa minimituottovaatimusta, joka usein asetetaan joko pääoman tuottotavoitteen tai rahoituskustannuksien mukaisesti. Sen avulla otetaan huomioon rahan aika-arvo ja on sen vuoksi äärimmäisen tärkeä osa esitietoja. Todennäköisyysanalyysillä tarkoitetaan lähtötietojen muuttujien mahdollisten toteutumien valintaa ja niiden todennäköisyyksien arviointia. (Puolamäki & Ruusunen 2009 s. 215, Järvenpää et al. 2010 s. 335, Suomala et al. 2011 s. 153-154)

Erityisesti kassavirtojen, eli menojen ja tulojen mahdollisimman onnistut arviointi, on kriittistä tarkoituksen mukaiselle laskelmalle (Järvenpää et al. 2010, s.350). Rakennuksen kustannukset ovat moninaisia suuren kokoluokkansa ansiosta ja lisäksi pitoaika on vuosikymmeniä. Pitoajan aikana syntyvät kustannukset ovat ajankohdaltaan ja suuruudeltaan epäselviä, mutta menneestä saatu historiallinen data auttaa usein kustannuksien arvioinnissa. Kustannuksia vaikeampaa on arvioida investoinnista koituvat tuotot. Yritykset käyttävät ennustamisen apuna muun muassa markkinointitutkimuksia, kilpailija-analyysijä sekä taloustieteellisiä markkinaselvityksiä (Puolamäki & Ruusunen 2009 s. 141-146, Järvenpää et al. 2010 s. 335).

### 3.3 Investointilaskentamenetelmät

Investointilaskentaan on kehitetty useita eri menetelmiä ja niiden variaatioita, mutta muutamat nousevat teoreettisen ja käytännön toimivuutensa ansiosta ylitse muiden. Yksi tärkeä menetelmiä erottava tekijä on rahan aika-arvo, jonka osa menetelmistä ottaa huomioon ja osa ei. Rahalla voidaan saavuttaa tuloa ajan myötä, joten tämän päivän raha on arvokkaampaa kuin huomisen raha. Rahan aika-arvo huomioidaan diskonttaamalla, eli muuttamalla tuleva raha tämän päivän arvoon, jotta niitä voidaan verrata keskenään. Tämän tutkimuksen myötä tehtävissä laskelmissa rahan aika-arvo otetaan huomioon, sillä siirrettävän rakennuksen tavoiteikä on ajallisesti pitkä, noin 20 vuotta. Seuraavaksi

esitellään tässä tutkimuksessa käytettävät investointilaskenta-menetelmät ja perustellaan niiden valinta. (Neilimo & Uusi-Rauva 2001, Atkinson et al. 2004, Ross et al. 2005, Puolamäki & Ruusunen 2009, Järvenpää et al. 2010)

### 3.3.1 Nettonykyarvo

Nettonykyarvo on nimetty kirjallisuudessa parhaaksi investointilaskentamenetelmäksi (Ross et al. 2005, Järvenpää et al. 2010). Sitä myös käytetään yrityksissä eniten (Ross et al. 2005, s. 167). Nettonykyarvomenetelmässä investoinnin pitoajan vuotuiset nettokassavirrat diskontataan valitulla korkokannalla päätöksentekohetken arvoon ja niistä vähennetään hankintameno (kaava 2). Tuloksena saadaan investoinnin tuottama lisäarvo yritykselle. Tuloksen ollessa negatiivinen investointi laskee yrityksen arvoa, kun taas tuloksen ollessa positiivinen investointi kasvattaa yrityksen arvoa. (Puolamäki & Ruusunen 2009, Järvenpää et al. 2010)

**Kaava 2:** *Nettonykyarvon (NPV) laskentakaava*

$$NPV = -H + \sum_{t=1}^n \frac{KV}{(1+k)^t} + \frac{J}{(1+k)^n} \quad , \text{ missä}$$

H = hankintameno

KV = vuotuisen kassavirrat

k = valittu korkokanta

n = pitoaika

J = investointikohteen mahdollinen jäännösarvo

Menetelmän hyvää mainetta on perusteltu useilla eri argumenteilla. Ensinnäkin laskenta perustuu kassavirtoihin ja niiden aika-arvoon, joten menetelmä on teoreettisesti vahva (Puolamäki & Ruusunen 2009, s. 231). Toiseksi menetelmän tulos on helppo tulkita, sillä voidaan vertailla eri investointivaihtoehtoja ja se käsittelee toisensa sulkevat investoinnit oikein (Järvenpää et al. 2010). Toisin sanoen, se antaa tuloksen maksimoivan päätösehdotuksen. Lisäksi menetelmä on hyvä toisistaan riippumattomien investointien yhteistuloksen arviointiin, sillä tulokset voidaan laskea yhteen (Ross et al. 2005, Puolamäki & Ruusunen 2009, Järvenpää et al. 2010).

Toisaalta, menetelmällä on myös heikkoutensa. Menetelmää käytettäessä valitaan vain yksi korkokanta, jolloin niin positiiviset kuin negatiivisetkin kassavirrat diskontataan samalla korkokannalla. Edellä mainittu tarkoittaa menetelmän olettaen negatiivisten kassavirtojen pääomakustannuksen sekä tuottojen uudelleen investointikoron olevan samat. Reaalitilanteessa näin ei kuitenkaan usein ole (Kierulff 2008). Ongelmia aiheuttaa myös investointien suhteellinen kannattavuus, sillä nettonykyarvo ei kerro siitä mitään, kuten taulukosta 2 nähdään. Investointivaihtoehtojen 1 ja 2 nettonykyarvot on likipitään samat, vaikka vaihtoehto 2:n hankintameno on kymmenkertainen vaihtoehtoon 1 nähden.

**Taulukko 2:** Nettonykyarvo ei huomio suhteellista kannattavuutta

Vuosi	0	1	2	NPV
KV <sub>1</sub>	-1000	1000	1000	668,67 €
KV <sub>2</sub>	-10000	6200	6200	691,21 €
Laskentakorko 10%				

Suhteellisen kannattavuuden ongelman voi ratkaista käyttämällä rinnalla sisäisen korkokannan menetelmää, joka esitellään seuraavassa kappaleessa. Nettonykyarvo on kuitenkin teoreettisen toimivuutensa ansiosta selkeästi menetelmä, joka tulee ottaa mukaan rakennettaessa kannattavuuden arviointimallia.

### 3.3.2 Sisäinen korkokanta ja modifiointi

Ross et al. (2005) kuvailevat sisäisten korkokannan menetelmää tärkeimmäksi vaihtoehdoksi nettonykyarvon rinnalla. Niitä käytetään lähes yhtä paljon ja hyvin usein rinnakkain (Ross et al. 2005, s. 167). Sisäinen korkokanta lasketaan selvittämällä se korkokanta, jolla investoinnin nettonykyarvo on nolla (Puolamäki & Ruusunen 2009). Kaavasta 3 etsitään kokeilemalla sisäisen korkokannan (IRR) arvo eli arvo, jolla yhtälö toteutuu.

**Kaava 3:** Sisäisen korkokannan (IRR) laskentakaava

$$0 = -H + \sum_{t=1}^n \frac{KV}{(1+IRR)^t} + \frac{J}{(1+IRR)^n}, \text{ missä}$$

H = hankintameno

KV = vuotuisen kassavirrat

k = valittu korkokanta

n = pitoaika

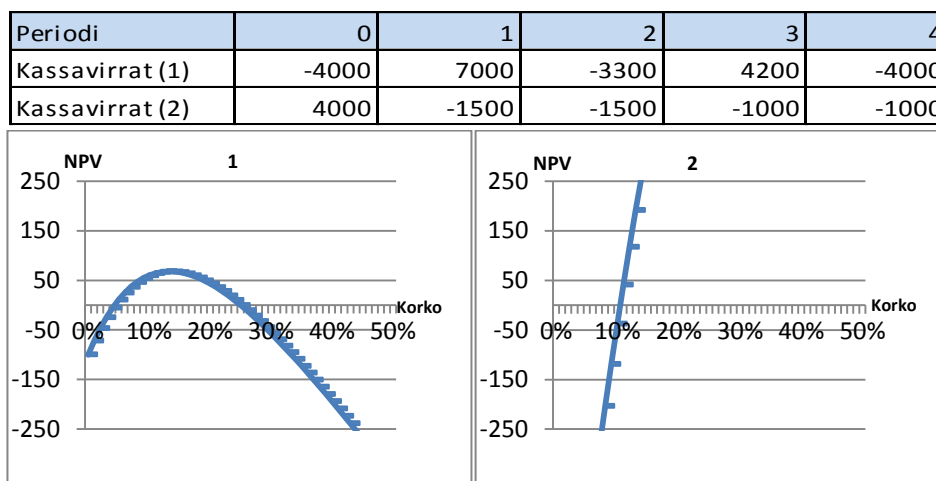
J = investointikohteen mahdollinen jäännösarvo

Menetelmän etuina pidetään yksinkertaista tulosta, joka on helposti käytettävissä tavoitteen asettamisessa sekä eri investointien vertailussa (Ross et al. 2005 s. 163, Puolamäki 2009 s. 235). Tuloksen näyttäessä investoinnin tuottoasteen on sitä helppo ymmärtää ja käyttää. Järvenpää et al. (2010) kuvailevat sisäisen korkokannan antavan hyvää lisätietoa nettonykyarvomenetelmää käytettäessä. Edellä mainittu tulee hyvin esiin suhteellisen kannattavuuden tarkastelussa, joka osoittautui ongelmalliseksi nettonykyarvoa esiteltäessä. Taulukossa 3 on lisätty sisäinen korkokanta jo käytettyyn esimerkkiin. Nähdään, että investointi 1 on huomattavasti tuottavampi yksittäistä sijoitettua euroa kohden, vaikka lisäarvo nettonykyarvon muodossa onkin sama.

**Taulukko 3:** Sisäisen korkokanta kuvaa suhteellista kannattavuutta

Vuosi	0	1	2	NPV	IRR
KV <sub>1</sub>	-1000	1000	1000	668,67 €	62 %
KV <sub>2</sub>	-10000	6200	6200	691,21 €	16 %
Laskentakorko 10%					

Menetelmässä on kuitenkin monia ongelmia, joista suurin osa johtuu menetelmän matematiikasta. Tulos esittää nettonykyarvofunktion nollakohtaa tai kohtia, mutta funktion kuvaajan muusta kulusta ei ole tietoa (Ross et al. 2005, s. 154-157). On siis mahdollista, että tulosta tulkitaan väärin. Kuvassa 10 ensimmäisellä investoinnilla on enemmän kuin yksi sisäinen korkokanta, mikä vaikeuttaa kannattavuuden arviointia. Saman kuvan toinen investointi puolestaan näyttää yhtä korkokantaa, mutta siten, että kannattavuus paranee diskonttokoron kasvaessa.

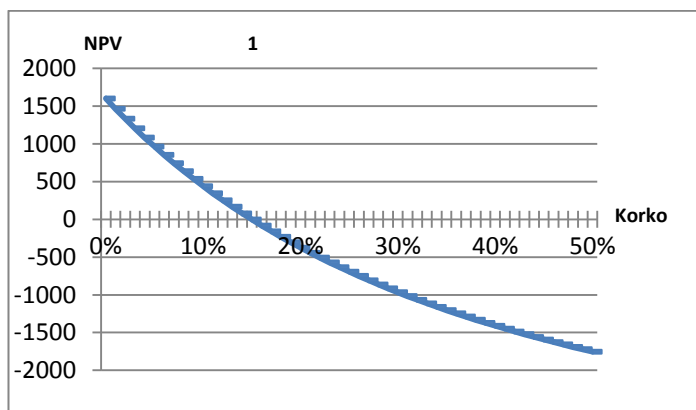
**Kuva 10:** Sisäisen korkokannan luonne tulee ymmärtää virhetulkintojen välttämiseksi

Edellä mainituista ongelmista ensimmäinen, usean sisäisen koron tilanne, aiheutuu kassavirtojen etumerkin vaihtelusta. Mikäli kassavirtojen merkin vaihtelun lukumäärää kuvataan kirjaimella X, niin sisäisen korkokannan menetelmä voi antaa tulokseksi X eri tulosta (Ross et al. 2005, s.157). Kuten kuvasta 10 huomataan, ensimmäisen investoinnin kassavirtojen etumerkit vaihtelevat useammin kuin kerran ja tuloksena on ainakin kaksi eri sisäistä korkokantaa.

Edellä kuvatusta problematiikasta johtuen on sanottu, ettei sisäistä korkokantaa voida käyttää etumerkkiä usein vaihtavia kassavirtoja tuottavien investointien kannattavuuden arvioinnissa (Ross et al. 2005 s. 156, Puolamäki & Ruusunen 2009 s. 236). Palaten jälleen kuvaan 10 voidaan nähdä, että investointi 1 ei ole kannattava diskonttokoron laskiessa alle 5% tai mennessä yli 25%. Mielestäni menetelmää ei tule käyttää, mikäli nettonykyarvo ei pysy positiivisena korkokannan 0 ja tavoitellun korkokannan välillä. Perustan mielipiteeni luonnolliselle oletukselle sisäisestä korkokannasta: mikäli

tuotto-aste on  $X$ , investoinnin tulisi olla oltava nettonykyarvoltaan kasvava korkokannan lähentyessä nollaa. Tämä luonnollinen oletus juontaa juurensa laskentatilanteesta, jossa kassavirrat ovat positiivisia (kuva 11).

Periodi		1	2	3	4
Kassavirrat	-4000	1400	1400	1400	1400



**Kuva 11:** Nettonykyarvon kuvaaja kassavirtojen ollessa positiivisia

Järvenpää et al. (2010) huomauttavat lisäksi sisäisen korkokannan optimistisesta luonteesta hyvin kannattavissa investoinneissa. Menetelmä olettaa investoinnin vuotuisten kassavirtojen tulevan sijoitetuksi välittömästi sisäisen korkokannan antavaan sijoituskohteeseen. Sisäisen korkokannan antaessa korkean arvon, esimerkiksi 30 prosenttia, voidaan hyvin kyseenalaistaa yrityksen kassavirran uudelleen investointimahdollisuudet kyseisellä korkokannalla.

Ongelmaan esitetään ratkaisuksi Linin (1976) kehittämää modifioidun sisäisen korkokannan menetelmää (Modified Internal Rate of Return), jolla saadaan laskettua realistisempi tuottoaste. Modifioitu sisäinen korkokanta on saanut vahvoja puoltoja ammatitartikkeleissa, mutta se on silti hyvin usein jäänyt alan kirjallisuuden ja reaalimaailman laskentatilanteiden ulkopuolelle (Hajdasinski 1996, Kierulff 2008, Park et al. 2009). Menetelmä perustuu kaavaan 4 (Lin 1976). Ensiksi diskontataan kulut rahoituskorolla ja tuotot vaihtoehtoisinvestointikorolla pitoajan alkuun. Tämän jälkeen prolongoidaan tuottojen nykyarvo vaihtoehtoisinvestointikorolla pitoajan loppuun. Saatu arvo jaetaan kulujen nykyarvolla, ja saadusta osamäärästä selvitetään pitoajan periodeja vastaava juuri. Juuresta vähentämällä arvo 1 saadaan selville modifioitu sisäinen korkokanta.

**Kaava 4:** Modifioidun sisäisen korkokannan laskentakaava (Lin 1976)

$$MIRR = \left[ \frac{\sum_t^n \frac{KV_p}{(1+r_v)^t} (1+r_v)^n}{\sum_t^n \frac{KV_n}{(1+r_r)^t}} \right]^{1/n} - 1, \text{ missä}$$

- KV<sub>p</sub> = positiiviset kassavirrat  
 KV<sub>n</sub> = negatiiviset kassavirrat  
 r<sub>v</sub> = vaihtoehtoisinvestointikorko  
 r<sub>r</sub> = riskikorjattu rahoituskorko  
 n = pitoaika  
 t = tapahtumat ajoitushetki

Menetelmää käytettäessä joudutaan tekemään valintoja korkokantoihin. Riskikorjattu diskonttokorko on usein investoinnin riskillisellä kohotettu pääomakustannus. Vaihtoehtoisinvestointikorko taas on se korko, jolla yritys ajattelee investoinnista koituvien tuottojen tulevan investoiduksi. Usein edellä mainitut korot voivat olla myös yksi ja sama korko, mikäli yritys ei näe riskikorjattua rahoituskustannusta parempia vaihtoehtoisinvestointeja todennäköisiksi (Kierulff 2008). Vuosittaisten kassavirtojen diskonttaus valituilla koroilla ratkaisee sisäisen korkokannan ongelman ylioptimistisuudesta. Diskonttaus vaihtoehtoisinvestointikorolla tarkoittaa käytännössä sitä, että laskenta olettaa investoinnista koituvien tuottojen tulevan uudelleen investoiduksi yrityksen asettamalla realistisella korolla. Näin ollen tulos on realistisempi hyvin kannattavien investointien kohdalla ja näin ollen selkeästi lähempänä investoinnin absoluuttista kannattavuutta (Hajdasinski, 1996).

Taulukon 4 esimerkistä nähdään, kuinka sisäisen korkokannan antaessa 15% tuloksen modifiointi 6% vaihtoehtoisinvestointikorolla laskee korkokantaa antaen tulokseksi 11%.

**Taulukko 4:** Modifiointin vaikutus sisäiseen korkokantaan

Periodi	0	1	2	3	4	5
Kassavirrat	-10000	3000	3000	3000	3000	3000
Vaihtoehtoisinvestointikorko	6 %					
<b>IRR (f)</b>	<b>15 %</b>					
<b>MIRR (f)</b>	<b>11 %</b>					

Menetelmällä on myös omat ongelmansa. Investoinnin sisäisen koron laskiessa asetetun vaihtoehtoisinvestointikoron alle modifiointi vääristäen kasvattaa korkokantaa (Kierulff 2008, Hajdasinski 1996). Näin ollen menetelmä olisi hyvä vaihtaa perinteiseen sisäiseen korkokantaan edellä mainitussa tilanteessa. On myös todennäköisesti mahdollista, että perinteiseen sisäiseen korkokantaa tottunut johto näkisi modifioidun sisäisen korkokan-



nan kyseenalaisen alhaisena. Tärkeää lieneekin, että laskentatekniikka esitellään riittävän hyvin raportoidessa tuloksia.

Tämän tutkimuksen kannalta on tärkeä ottaa mukaan nettonykyarvoa tukeva suhteellista kannattavuutta kuvaava menetelmä. Edellä mainittuun tehtävään käytetään modifioitua sisäistä korkokantaa, jolla tavoitellaan realistista ja havainnollista tulosta nettonykyarvon rinnalle.

### 3.5 Inflaation huomioiminen

Rahan aika-arvoa käsiteltäessä on hyvä muistaa inflaation tuottoa vähentävä vaikutus. Inflaatio voidaan joko ottaa huomioon tai jättää huomiotta. Järvenpää et al. (2010) kertovat, että Suomen viimeaikainen alhainen inflaatiotaso on saanut laskijat usein jättämään inflaation huomiotta. Mikäli inflaatio halutaan ottaa huomioon, se onnistuu kahdella tavalla. Ensimmäinen tapa on laskea kassavirrat reaalisina, eli diskontata kassavirrat inflaatiokorolla ennen kannattavuuslaskentaa. Toinen tapa on nimellisillä koroilla laskeminen, jonka jälkeen tuottoastetta voidaan korjata inflaatiolla. Se tapahtuu hyödyn-tämällä korkokaavaa 5. (Atkinson et al. 2004, s.499)

#### *Kaava 5: Korkokaava*

$$\frac{1}{(1+N)} = \frac{1}{(1+R)} * \frac{1}{(1+I)} \quad , \text{ missä}$$

N = nimellinen korko

R = reaalin korko

I = inflaatio

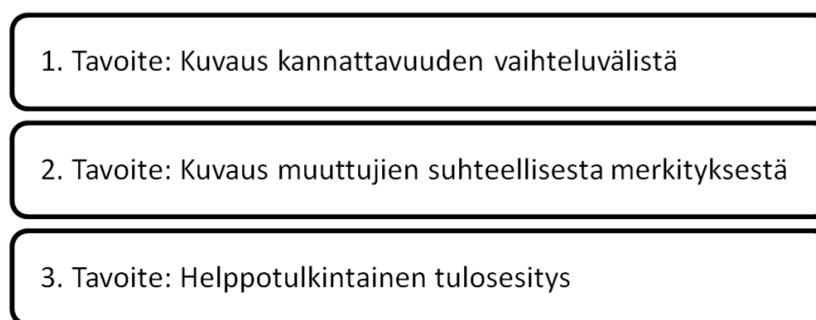
Käytännössä inflaation huomioon ottamiseen vaikuttaa johdon tapa ajatella kannattavuutta. Mikäli kannattavuutena selkeästi nähdään vain asetetun tuottotavoitteen ja inflaation ylittävä osuus, on selvää, että inflaatio tulee ottaa huomioon. Toisaalta, kuten Järvenpää totesi, usein näin ei ole. Matala inflaatiotaso on saanut laskennan parissa työskentelevät usein pitämään sitä laskennan ja tulosten esittämisen kannalta merkityksettömänä. Voi myös olla, inflaation korjaaminen tuottoasteesta olisi johdon mielestä psykologisesti liikaa viety investoinnilta, josta on jo laskettu korkea tuottoastetavoite. Tällöin inflaation korjaaminen pois tuottoasteesta ei ole järkevää.

### 3.6 Herkkyysanalyysin menetelmä

Investointilaskennat sisältävät aina ennustamista, sillä lähtötiedoissa joudutaan ottamaan kantaa tuleviin kassavirtoihin (luku 3.1). Lisäksi laskelmat ovat erittäin herkkiä muuttujien arvojen muutokselle. Näiden edellä mainittujen seikkojen luomaa epävarmuutta voidaan vähentää suorittamalla laskelmille herkkyysanalyysijä. Herkkyysana-

lyyseyä voidaan tehdä useilla eri tavoilla ja on tärkeää, että käytettävä menetelmä sopii laskentatilanteeseen (Puolamäki & Ruusunen 2009). Guy & Henneberry (2002) muistuttavat, että monimutkaisuuden lisääntyessä laskelman havainnollisuus ja luotettavuus voivat kärsiä. On siis tärkeä pitää laskenta riittävän yksinkertaisena ja ymmärrettävänä. Herkkyysanalyysi suoritetaan laskemalla tulos ensin alkuperäisillä muuttujien arvoilla, jonka jälkeen yhtä tai useampaa muutetaan ja katsotaan muutosten vaikutus tulokseen (Neilimo & Uusi-Rauva 2001 s. 219, Järvenpää et al. 2010). Täten herkkyysanalyysi vaatii muuttujien arvojen vaihteluvälin arviointia ja asettamista. Atkinson et al. (2004), Guy & Henneberry (2002) ja Puolamäki & Ruusunen (2009) esittelevät muuttujien arvojen asettamiseen monenlaisia tapoja, kuten ääriarvojen asettamista, eri arvojen todennäköisyyksien asettamista, virhekertoimen käyttöä, kriittisten arvojen etsimistä sekä eri muuttujien linkittämistä toisiinsa.

Tämän tutkimuksen laskennan tavoitteena herkkyysanalyysin osalta on tuottaa kuvaus sekä tapaushankkeen kannattavuuden vaihteluvälistä, että eri muuttujien merkittävyydestä hankkeen kannattavuuteen (kuva 12). Lisäksi laskennan tuottamien tulosten tulee olla riittävän yksinkertaisesti esitettävissä, jotta niiden tulkinta on käyttäjälle helppoa.



**Kuva 12:** Herkkyysanalyysin tavoitteet konstruktiossa

Seuraavaksi rajataan erilaisista muuttujien arvojen asettamisen menetelmistä edellä mainittuihin tavoitteisiin sopiva menetelmä. Aloitetaan menetelmien karsiminen todennäköisyyksistä ja kriittisistä arvoista. Todennäköisyydet monimutkaistavat laskentaa ja niitä on vaikea asettaa, joka saattaa johtaa esimerkiksi negatiivisten tulosten aliarvioimiseen (Guy & Henneberry 2002, s.92-93). Kriittisten arvojen asettaminen tarkoittaa niiden arvojen asettamista, joilla hanke on vielä kannattava. Menetelmällä ei päästäisi mainittuihin tavoitteisiin, sillä vaihteluväli halutaan selville kokonaan tappiolliset skenaarit mukaan lukien. Virhekertoimen käyttö puolestaan tarkoittaa sitä, että kaikkia muuttujia korjataan virhekertoimen avulla haluttuun suuntaan ja katsotaan tulos. Tämä menetelmä ei sovellu käytettäväksi, mikäli muuttujien ei katsota olevan yhtä herkkiä. (Puolamäki & Ruusunen 2009, s. 247-252)

Muuttujien arvojen asettamisen menetelmäksi näyttäisi soveltuvan jäljelle jäävä ääriarvojen asettamisen menetelmä. Kirjallisuudessa menetelmästä käytetään muutamia

eri nimiä. Puolamäki & Ruusunen kirjoittavat ”kolmiarvoisesta laskelmasta”, jossa asetetaan muuttujille kolme eri arvoa: alkuperäinen, optimistinen ja pessimistinen arvo. Guy & Henneberry (2002, s. 94) puolestaan kirjoittavat ”skenaarioanalyysistä” muuten samalla periaatteella kuin Puolamäki & Ruusunen, mutta he ovat lisänneet joukkoon realistisen arvon. Atherton et al. (2008, s. 169-171) eivät mainitse herkkyyssanalyysin arvojen asettamisesta mitään alamenetelmää, mutta heidän hyvin samankaltainen laskelmansa sisältää viisi eri arvoa. Tämän tutkimuksen herkkyyssanalyysin tavoitteisiin peilaten muuttujien ääriarvot ovat oleellisimpia. Lisäksi voidaan nähdä riskiksi, että väleihin asetettavat lisäarvot voisivat monimutkaistaa tulosesitystä tarpeettomasti. Täten on loogista jättää väliin asettuvat arvot pois. Herkkyyssanalyysi suoritetaan näin kolmiarvoisella laskelmalla asettamalla muuttujien arvoiksi alkuperäisen muuttujan arvon lisäksi johdon näkemys muuttujien ääriarvoista. Taulukossa 5 on esitetty yksinkertainen esimerkki kolmiarvoisesta laskelmasta.

**Taulukko 5:** Esimerkki kolmiarvoisesta laskelmasta

	Min	Alkuperäinen	Max
Hankintameno	850 000 €	800 000 €	750 000 €
Vuokratuotto	120 000 €	150 000 €	180 000 €
Korjauskustannus	4 000 €	2 400 €	800 €
IRR	4% (pessimistinen)		
	12% (alkuperäinen)		
	19% (optimistinen)		

Laskenta on suoritettu yllä esitetyssä laskelmassa siten, että ensiksi on asetettu kolmelle muuttujalle optimistinen ja pessimistinen arvo alkuperäisen lisäksi. Tämän jälkeen on laskettu kolmen eri skenaarion sisäisen korkokannat, joissa arvot ovat jokaisen muuttujan osalta skenaarion mukaiset. Näin ollen pessimistinen tulos on laskettu käyttäen kaikkien muuttujien osalta pessimistisillä arvoilla ja optimistinen vastaavasti optimistisillä arvoilla. Esimerkissä kannattavuuden vaihteluväliksi kuvataan sisäisellä korkokannalla mitattuna 4-19 %.

Todellisessa laskentatilanteessa skenaariot tulee valita informaatiotarpeen mukaisesti. Ääriarvoisten tulosten lisäksi voidaan tarvita tietyn rajatun muuttujaryhmän tuottamia tuloksia. Esimerkiksi skenaariossa voisi olla ylläpitoon liittyvät muuttujat pessimistisillä arvoilla ja muut alkuperäisillä, jolloin tulosta alkuperäiseen skenaarioon vertaamalla nähtäisiin ylläpidossa epäonnistumisen merkitys kannattavuuteen.

## 4 TUTKIMUSKOHDE

Tässä luvussa kuvataan tutkimuksen kohde, eli tilaajana toiminut kohdeyritys sekä toimenpiteet kohteessa. Ensin käydään läpi kohdeyrityksen liiketoimintamalli sekä moduulitekniikka, jonka jälkeen rajataan otetta päiväkotitapaukseen. Lopuksi kuvaillaan, mitä tutkimustyötä kohteessa tehtiin. Tutkimustyön aineisto kuvaillaan luvussa viisi.

### 4.1 Kohdeyrityksen esittely

Kohdeyritys on siirrettävien rakennusten vuokrausliiketoiminnan markkinajohtaja Suomessa, jonka menestyksen perustana on onnistunut liiketoimintamalli sekä tekninen suorituskyky. Tilojen joustavuutta tarvitsevia asiakaskuntia palvellaan tilaratkaisuilla, jotka voidaan asentaa käyttöön oikeaan aikaan oikeaan paikkaan. Tilat siis vuokrataan asiakkaan tarvitsemaksi ajaksi, jonka jälkeen ne joko vuokrataan suoraan uudelle asiakkaalle tai siirretään varastoon.

Kohdeyrityksen liiketoiminta on siis rakennusten moduulien valmistamista, moduulien asentamista sekä niiden vuokrausta. Rakennukset omistetaan ja hallitaan tavoiteajan, jonka jälkeen ne hävitetään tilanteen mukaisella parhaalla tavalla. Vuokrausliiketoimintaan liittyy olennaisesti myös kiinteistönhoito ja kunnossapito, joiden hallinta on osa jokapäiväistä liiketoimintaa.

Pääasiallisia asiakkaita yritykselle ovat kunnat erityisesti koulujen ja päiväkotien osalta. Tämä johtuu siitä, että kuntien tarve edellä mainituille palveluille vaihtelee jatkuvasti alueiden kehittyessä ja siksi tilojen joustavuudelle on huomattu tarvetta. Toinen asiakaskunta on yksityinen sektori, missä tarve keskittyy joustaviin toimisto- tai kauppatiloihin. Yksityisen sektorin tarjoama volyymi on kuitenkin hyvin pieni verrattuna julkisen sektorin asiakaskuntaan.

Yritys toimii koko Suomen laajuisesti. Hankkeita on käynnissä niin Lapissa kuin Pääkaupunkiseudullakin, ja henkilöstö on sijoittunut kolmeen eri päätoimipisteeseen. Moduulitehtaat, kaksi päätoimipistettä, muodostavat tuotannon tytäryhtiön ja emoyhtiö hoitaa hallinnon, myynnin ja työmaatoiminnot. Erinäisiä yhden henkilön tai varastoalueen hajatoimipisteitä on myös ympäri Suomea.

Modulaarinen rakentaminen on yrityksen liiketoiminnan mahdollistava tekniikka, jonka yksi perusperiaatteista on standardisoinnin hyödyntäminen. Standardisointi tulee hyvin esille yrityksen päätuotteista, joita ovat tyyppirakennus ja asiakasohjautuva rakennus. Tyyppirakennus on moduuleiltaan vakioitu rakennus, joka soveltuu moneen tarpeeseen kustannustehokkaasti ja antaa näin asiakkaille mahdollisuuden hyötyä standardoinnista. Se on toimiva ratkaisu lyhyempään 3-7 vuoden vuokraustarpeeseen.

Asiakasohjautuva rakennus on puolestaan yksilöidympi ratkaisu, jolla palvellaan pidempiaikaista tai yksilöidym্পä tarvetta yleensä 7-15 vuoden vuokra-ajalle. Tyyppirakennuksen ollessa soveltumaton palvelemaan asiakkaan tarvetta räätälöidään toimiva

ratkaisu yhdessä asiakkaan kanssa. Kumpikin päätuotteista pohjautuu kuitenkin vakio-moduuleihin, joiden kautta saavutetaan modulaarisen rakentamisen merkittävät edut (ks. kpl 2). Seuraavassa luvussa kuvaillaan kohdeyrityksen moduuli- ja tuotantotekniikka. Tietämys moduuli- ja tuotantotekniikasta auttaa ymmärtämään siirtotoimintojen sisältöä ja näin ymmärtämään kustannusrakennetta.

## 4.2 Kohdeyrityksen moduulitekniikka

Tutkimuksen havainnollisuuden kannalta on hyvä käydä läpi kohdeyrityksen tekniset periaatteet modulaarisesta rakentamisesta. Yrityksellä on tytäryrityksensä kautta omistuksessa kaksi tehdasta, joissa moduulit valmistetaan. Kaikki rakennuksiin valmistettavan moduulit ovat puurakenteisia. Tuotanto- ja rakennetekniikan tarkempi esittäminen ei ole kuitenkaan mahdollista niiden sisältäessä luottamuksellista tietoa.

Elementti siirretään valmistuessaan varastointialueelle odottelemaan siirtoa. Kuljetamista varten on asetettu seuraavat mittarajoitteet yksittäiselle moduulille: vaakasuunnassa 4,5 metriä, pituussuunnassa 15 metriä ja korkeussuunnassa 5,85 metriä. Vaakasuuntainen rajoite johtuu liikenteestä, sillä mainittu mitta mahtuu vielä juuri ja juuri liikkumaan Suomen tiestössä. Korkeussuuntainen rajoite johtuu tehtaan ulko-ovesta, josta elementit kuljetetaan pihalle. Ovesta ei yksinkertaisesti mahdu korkeampia rakennelmia ulos.

Rakennukset kuljetetaan yhdistelmäajoneuvoilla leveänä kuljetuksena asiakkaan tontille, josta alkaa asennusvaihe. Asennusvaihetta on edeltänyt työmaalla perustusrakka, jossa on tehty useimmiten teräsbetonipalkkirakenne rakennuksen pohjaksi. Kevyen vaakapalkkiperustuksen sijasta voidaan myös tarvita teräspaalurakennetta tai perinteistä betonianturan ja harkkosokkelin yhdistelmää. Elementit nostetaan pohjarakenteen päälle järeällä ajoneuvonosturilla vuorotellen. Nyt elementti asetetaan nosturilla tarkasti oikealle paikalleen edellisen elementin suhteen, jolloin niiden saumat ja niissä oleva tiiviste painautuvat yhteen muodostaen tiiviin rakenteen. Lisäksi alapohjan palkit pultataan kiinni toisiinsa sauman kohdalta sekä pystysaumoihin naulataan sisäpuolelle saumalauta. Näiden liitosten on todettu varmistavan rakenteen toimivuus. Jäykistysperiaate on ulkoseinien ja katon levyjäykistys.

Rakennetekniikan suurin etu on siirrettävyys, sillä moduulien irrottaminen toisistaan käy nopeasti ja vaivattomasti liitoksen ollessa hyvin kevyt. Saumarakenteen tiiviyyden on mainittu olevan suurin riski tämän kaltaisen moduulitekniikan osalta, mutta kohdeyrityksessä suoritettut laajat mittaukset ovat osoittaneet, että mainittu riski ei ole realisoitunut nykyisellä tekniikalla.

## 4.3 Tapaus: Päiväkotirakennukset

Tässä luvussa kuvaillaan tutkimuskohteesta erityisesti tarkasteluun otettu tapaus, eli siirrettävät päiväkotirakennukset yleisesti. Kohdetyypinä päiväkoti oli luonnollinen

valinta tapauskohteeksi, sillä päiväkodit ovat kohdeyrityksen rakennusten toinen pääkäyttökohde koulujen lisäksi. Tapauksen kuvaukseen valittiin seuraavat näkökulmat:

- Päiväkotitarpeena
- Päiväkotihankintana
- Päiväkotisuunniteltavana
- Päiväkotirakennettavana

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi tapauksen erityispiirteitä edellä mainituista näkökulmista.

#### **4.3.1 Päiväkotitarpeena**

Päiväkotitarpeena on tärkeä varhaiskasvatuksen ja päivähoidon osa, jonka tarve on osaltaan alueellisesti elävä. Päiväkotipalvelun tarjoaja on useimmiten julkinen sektori, vaikkakin myös yksityisiä palvelutarjoajia on markkinoilla. Kohdeyrityksen osalta asiakkaita ovat kuitenkin poikkeuksetta julkiset hankintayksiköt. Kaupunkien ja kuntien päiväkotien tarpeen elävä luonne johtuu lapsiperheiden osuuden muuttumisesta. Lapsiperheille suunnatulla uudella asuinalueella saattaa olla alkuvuosina hyvin suuri osa lapsiperheitä, mutta esimerkiksi 10 tai 20 vuoden kuluttua tilanne voi olla merkittävästi toinen. Päivähoitolaki velvoittaa kuntia huolehtimaan päivähoitopalveluiden tuottamisesta alueiden tarvetta vastaavasti (RT 96-11003). Siirtokelpoisen päiväkodin hyödyt edellä mainitun velvollisuuden täyttämiseksi voivat olla merkittävät, mikäli päiväkodin sijaintia olisi selkeästi tarpeen muuttaa.

Lapsien kohdalla myös terveydelliset asiat, kuten sisäilmaolosuhteet ovat erittäin tärkeitä. Mikäli esimerkiksi kosteus- ja homeongelmia esiintyy, niihin puututaan asiakkaan osalta välittömästi. Asiakkaan puuttuminen voi tarkoittaa esimerkiksi siirrettävän päiväkodin vuokraamista nykyisen ongelmarakennuksen lähistölle siksi aikaa, että saadaan päätettyä ja toteutettua tarvittavat korjaustoimenpiteet.

#### **4.3.2 Päiväkotihankintana**

Siirrettävä päiväkotitarpeena voidaan hankkia julkisena hankintana monella tavalla. On mahdollista, että tilaaja suunnittelee päiväkodin itse ja jättää tarjouspyynnön suunnitelmiansa mukaisen päiväkodin vuokraamisesta. Toinen tapa on jättää tarjouspyyntö tilatarpeeseen perustuen, jolloin suunnitteluvastuu on toteuttajalla tai vuokranantajalla. Jälkimmäisessä tavassa tarjouskilpailu ratkaistaan usein pisteyttämättä vuokrahinnan lisäksi laatua esimerkiksi toiminnallisuuden ja arkkitehtuurin osalta. Laadun usein suurikin merkitys tarjouskilpailussa on osaltaan hyvin hankala asia tarjoajan kannalta, sillä tarjouspyynnön sisältö voi olla vajavainen laadunohjaamisen mielessä. Ongelmaksi voi siis koitua tietämättömyys, mitä suunnitelmassa arvostetaan ja mitä ei.

Tarjouspyynnössä kuvataan hankittavan palvelun toivottu sisältö. Tulevan rakennuksen toivottuihin ominaisuuksiin otetaan kantaa suunnitelmin, suunnitteluohjein ja tilaohjelmin. Lisäksi tarjouspyynnössä asetetaan tarjottava vuokra-aika. Päiväkodit ovat siirrettävien rakennusten vuokra-ajoissa mitattuna pitkäaikaisimpia kohteita, joissa vuokraajat ovat hyvin usein lähellä 10 vuotta ja jopa pidempiä. Asiakkaan näkökulmasta pitkään vuokra-aikaan ohjaa muun muassa kokemusperäinen tieto tarpeen muuttumisesta, joka ei tapahdu yhtä nopeasti kuin esimerkiksi koulujen kohdalla. Rakennuksen korkeampi laatu- ja varustelutaso luo myös suotuisammat olosuhteet pidemmälle vuokraajaksolle. Kohdeyrityksen näkökulmasta rakennuksen korkeampi laatutaso nostaa siirron kustannuksia, joten siirtojen liiallinen tiheys ei ole toivottavaa.

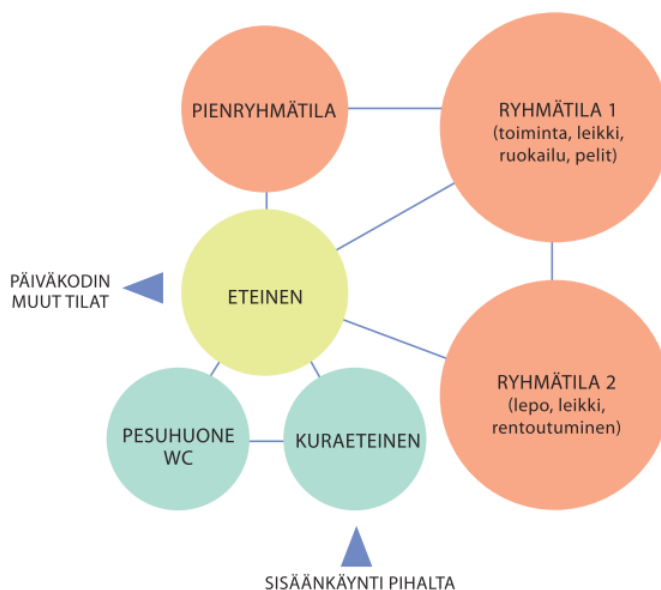
Hankintaan liittyen vuokralle pääsyyn vaadittava odotusaika on myös oleellinen asia. Tarjouspyynnön jättämisestä tarjouskilpailun päätökseen kuluu aikaa noin neljä viikkoa, jonka jälkeen vuokrasopimuksen valmisteluun ja allekirjoitukseen kuluu noin kaksi viikkoa. Sopimuksen jälkeen suunnittelu lähtee etenemään täydellä vauhdilla rinnallaan tuotannon suunnittelu sekä hankinta. Tuotanto itsessään kestää noin viisi kuukautta. Noin tuhannen neliön päiväkodin hankinta tarjouspyynnöstä kohteen luovutukseen vie siis yhteensä aikaa noin seitsemän kuukautta.

Siirrettävän päiväkodin hankkiminen vuokralle tarkoittaa myös sopimista ylläpidon järjestämisestä. Useimmiten asiakkaita ovat kunnat, joilla on oma tilakeskus tai muu vastaava ammattimainen ylläpito-osaamista omaava yksikkö käytössään. Tällöin on loogista, että suuri osa ylläpidosta sovitaan asiakkaan järjestämäksi. Useimmiten on sovittu siten, että asiakas vastaa kiinteistönhoidosta sekä yllättävistä pienistä kunnossapitotoimista ja vuokraaja puolestaan vastaa suuremmista kunnossapitotoimista. Muutamissa tapauksissa on myös sovittu siten, että vuokraaja vastaa kaikesta ylläpidosta.

### 4.3.3 Päiväkotit suunniteltavana

Päiväkotit on suunniteltavana kohdeyrityksen kannalta vaativimmasta päästä. Laatuvaatimukset päiväkodeille ovat korkeat, mitä kuvaavat hyvin niille asetetut tavoitteet (RT 96-11003). Rakennusten tilojen ja ulkoalueiden on oltava esteettömiä, erityisen lapsiturvallisia, viihtyisiä, elämyksellisiä, sosiaalista kanssakäymistä edistäviä sekä muokattavia. Lisäksi rakennuksen on sovellettava hyvin ympäristöönsä.

Kohdeyrityksessä on vahva perinne päiväkotien suunnittelusta, joten päiväkotien tarpeet tunnetaan hyvin. Tilaohjelman luominen tai sen pohjalta suunnittelu osataan hyvin. Pohjaratkaisussa sovelletaan lähes aina RT-kortin (96-11003) tilojen välisiä yhteyksiä kuvaavaa kaaviota (kuva 13), mikä helpottaa suunnittelua hieman. Mainittu kaavio on toki vain yhden päiväkotiryhmän tiloja kuvaava. Päiväkotit kokonaisuudessaan sisältää merkittävän määrän myös muunlaisia tiloja, joita tuodaan esille jäljempänä.



**Kuva 13:** Yhden päiväkotiryhmän tilojen yhteydet (RT 96-11003)

Lapsien tullessa ulkoa sisälle ovat leikit usein lianneet ja kasteleet vaatteita, joten vesieristetty kuivauskaapein varusteltu kuraeteinen on välttämätön. On myös tärkeää, että WC sijaitsee siten, että lapsia voidaan tarvittaessa käyttää siellä kesken ulkoilun. Tämän jälkeen on luonnollisesti eteinen muulle vaatesäilytykselle, josta löytyy yhteydet muihin tiloihin. Ryhmätilat koostuvat kolmesta eri tilasta: lapsien tarvitsee saada toimia ja olla niin pienessä kuin suuremmassakin tilassa, joten tarvitaan pienryhmätila sekä suuri ryhmätila. Kolmas tila on lepotila, joka muun toiminnan ohella mahdollistaa päiväunet ja rauhoittumisen.

Päiväkoti sisältää usein, kuten mainittua, paljon erilaisia tiloja esiteltyjen ryhmätilojen lisäksi. Asiakkaan tarpeen mukaan voidaan suunnitella räätälöidä tarpeen mukaisesti esimerkiksi seuraavia tiloja:

- Vaatehuoltotila
- Siivouskeskus
- Varastot
- Jakelukeittiö
- Toimistotila
- Henkilökunnan sosiaalitilat
- Henkilökunnan taukotilat
- Lämmönjakohuone
- Tekninen tila

Päiväkodeissa on myös usein iltaisin muunlaista toimintaa, kuten alueaktiivien kokoontumisia tai jumppatunteja, joten on myös usein tarkoituksen mukaista suunnitella päivä-



kotiin yksi muuntokelpoinen suurempi tila. Muuntojoustavuus on ylipäänsä aina esillä päiväkoteja suunniteltaessa, sillä lapset kasvavat ja tarvitsevat myös eri määrän tilaa eri elämänvaiheissaan.

Päiväkoti on suhteellisen vaativa kohdetyyppi suunniteltavana, kuten on tullut selväksi. Kuvan 13 esittämästä selkeydestä huolimatta päiväkotien muiden tilojen osalta vaaditaan lähes poikkeuksetta ainutkertaisia ratkaisuja. Suunnitteluun kuuluu muita hanketyyppeihin verrattuna enemmän aikaa, se on vahvemmin asiakkaan toiveisiin perustuvaa ja sitä kautta standardoitujen suunnitelmien hyväksikäyttö on vaikeampaa.

#### **4.3.4 Päiväkoti rakennettavana**

Päiväkodin tilaelementtien tuottaminen ja asentaminen on myös hieman erilaista verrattuna muihin kohdetyyppeihin. Arkkitehtuurin kovat tavoitteet ja sitä kautta monimuotoisemmat suunnitteluratkaisut asettavat tuotannolle haasteita, sillä esimerkiksi julkisivut ovat usein monimutkaisia. Lisäksi kova varustelutaso tekee tilaelementtien tuottamisesta tarkempaa ja vie hieman enemmän aikaa. Tuotannon viimeistelyssä turvallisuus on myös vietävä aivan huippuunsa, mikä lisää työmäärää. Edellä mainitut kasvattavat hankintakustannusta merkittävästi ja siirrettävä päiväkoti onkin muita kohdetyyppejä kalliimpi tilaelementtisovellus.

Aikataulun kannalta päiväkodit eivät ole yhtä kriittisiä kohteita, kuin esimerkiksi koulut, joiden valmistuminen koulun alkamisajankohtaan pyritään usein varmistamaan tuntuvilla myöhästymissakoilla. Päiväkotien osalta hankintayksiköille ei ole syntynyt kalenteriin tavaksi muodostunutta hankinta-ajanjaksoa, joten aikatauluttamisen kannalta päiväkoti on hieman helpompi tuotannolle.

## 5 AINEISTO

Tässä luvussa kuvaillaan tapauksen kustannus- ja tuottoaineisto ja sen keruumenetelmät. Lisäksi tämä luku pitää sisällään kannattavuuden arviointimallin konstruoinnin kuvauksen, josta selviää mallin rakentamisen systematiikka ja eteneminen.

### 5.1 Aineistonkeruu tutkimuskohteessa

Luvussa neljä esiteltiin lyhyesti tutkimuskohde. Nyt edetään tutkijan toimenpiteisiin tutkimuskohteessa. Käytännössä tutkimuskohteessa suoritettiin konstruktion tausta-aineiston keruu, jonka kulku käydään perusteellisesti läpi. Tausta-aineistolla tarkoitetaan tapaukseen liittyvää eriteltyä tavoiteiän kustannusarviota, joka sisältää herkkyyssanalyysejä varten arvioidut optimistiset ja pessimistiset arvot muuttujakohtaisesti. On huomattava, että laskentamallin konstruointiin kuuluvat toimenpiteet kuvataan erikseen luvussa 5.3.

Aineistonkeruun päämenetelmänä käytettiin kohdeyrityksen dokumentaatiota. Tutkijalla oli vapaa pääsy kaikkeen yrityksen dokumentaatioon. Aineiston monimuotoisuudesta johtuen yrityksen työntekijöiden asiantuntemusta käytettiin usein hyväksi, jotta eritasoisista dokumenteista saatua tietoa voitiin arvottaa oikein. Merkittävimmät käytetyt dokumenttityypit olivat seuraavat:

- Projektien jälkilaskelmat
- Vuokrasopimukset
- Taloushallintojärjestelmä
- Työntekijöiden omat laskelmat
- Yhdessä suoritettut uudet laskelmat

Projektien jälkilaskelmat tarjosivat erittäin merkittävän osan kustannustiedosta. Jälkilaskentadokumentit olivat yrityksessä hyvin standardisoituja ja jäsenneityjä, joten laskentatieto oli yksinkertaista siirtää aineistoon tarvittavaan muotoon. Taloushallintojärjestelmä toimi täydentävänä siinä tapauksessa, mikäli jälkilaskennassa oli puutteita tai se puuttui kokonaan. Projektien menneistä ja tulevista tuotoista saatiin tiedot vuokrasopimuksista.

Edellä mainittujen luonteeltaan virallisten tiedonlähteiden lisäksi tiedon keruun kannalta merkittävään rooliin nousivat myös työntekijöiden omat laskelmat. Tietyn tiedontarpeen tullessa esiin haastettiin työntekijöitä kyseisestä tiedosta ja yhdessä mietittiin, voisiko kyseisestä tietoa olla jossakin kirjattuna. Usein tietoa löytyi kyseisellä tavalla. Oli kuitenkin tilanteita, joissa huomattiin tiedontarve, johon ei löytynyt vastausta edes omista henkilökohtaisista dokumenteista. Tällöin jouduttiin tuottamaan itse kustannuslaskelmia, joiden luonne edellä mainittuihin verrattuna oli täysin päinvastainen.

Dokumentaatiosta löytyvä tieto perustui menneeseen, kun taas tutkijan omat kustannuslaskelmat olivat luonteeltaan arvioita tulevasta.

Aineiston keruun kannalta on tärkeä huomata tutkijan opiskelijatausta, joka luo omat riskinsä aineiston luotettavuuden suhteen. Tätä haastetta hallittiin varmistamalla aineistoa muutamalla tapaamisella yrityksen johdon kanssa, joissa käytiin läpi kerättyä aineistoa ja tunteita sen suhteen. Käytännössä siis tarkistettiin, näyttikö aineisto johdon silmissä oikeansuuntaiselta.

Aineistonkeruun tullessa valmiiksi käytiin lisäksi laskennan kannalta merkittävä palaveri, jossa yrityksen johdon kanssa päätettiin muuttujakohtaiset kolme arvoa herkkyysanalyysia varten. Nämä arvot toimivat laskennan lähtötietoina, joten ne ovat koko laskennan toimivuuden kannalta erittäin oleellisia. Palaveri toteutettiin siten, että tutkija oli aineiston pohjalta tehnyt omat ehdotuksensa jokaisen muuttujan osalta, joita sitten yhdessä tarpeen vaatiessa hienosäädettiin.

Kustannus- ja tuottoaineiston muodoksi valittiin rakennuksen pinta-ala perusteinen tieto. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisen taulukossa 6 esitellyn muuttujan osalta tieto muokattiin euroa per neliö -muotoon, mikäli se ei valmiiksi sellaisessa muodossa ollut. Edellä mainittu tiedon muoto oli laskennan kannalta edullinen valinta, sillä näin kannattavuuden arviointimallin konstruointi pysyi riittävän yksinkertaisena.

Aineisto koostuu rakennuksen tavoiteiän kannalta olennaisista muuttujista arvoineen, joiden kunkin osalta tehtiin oma aineistonsa. Muuttujien tunnistaminen sujui melko suoraviivaisesti kohdeyrityksen toimintaan tutustuessa, eikä se tuottanut erityisiä hankaluuksia. Muuttujavaihtoehtoja löydettiin seuraavassa esiteltäviä enemmänkin, mutta osa päädyttiin karsimaan todetessamme niiden olevan joko todella harvoin vaikuttavia tai prototyypin tulkittavuutta sekoittavia. Karsinnan läpäisseet valitut muuttujat ovat listattuna taulukossa 6, tosin muuttuja numero 4 on poistettu luottamukselliseen tietoon vedoten.

***Taulukko 6: Kustannus- ja tuottoaineiston muuttujat***

1.	Hankintakustannus
2.	Vuokratuotto
3.	Vuokran vuotuinen korotus
5.	Purkukorvaus
6.	Siirtokustannus
7.	Varastointikustannus
8.	Kunnossapito- ja ehostuskustannus
9.	Kiinteistönhoitokustannus
10.	Riskien realisointimiskustannus

Edellä mainittujen muuttujien valinta aineistoon vaikuttaa muuten hyvin yleismaailmalliselta, mutta joukossa on myös yksi tavanomaisesta poikkeava muuttujaratkaisu, riskien realisointimiskustannus. Kyseisen muuttujan pohdinta sai alkunsa yrityksen tilaelementtien hallinnan riskejä koskevasta keskustelusta. Riskien laajuutta analysoitiin yritykses-

sä useiden eri työntekijöiden kanssa, jonka jälkeen tutkijan harteille jätettiin laskea arvio kustannuksesta, joka aiheutuisi riskien realisoituessa. Kyseinen riskianalyysi ja sen tulokset nähdään luottamukselliseksi tiedoksi, joten niitä ei esitetä tässä raportissa tarkemmin.

## 5.2 Tapaus: Kustannus- ja tuottoaineisto

Kustannus- ja tuottoaineisto pitää sisällään taulukon 6 muuttujista kerätyt tiedot, jotka ovat luottamuksellisia. Seuraavissa alaluvuissa esitellään jokaisen muuttujan sisältö, eli mistä tapahtumista mikäkin luku tarkalleen koostuu. Jokaisen muuttujan osalta asetetut kolme arvoa ovat salattu merkitsemällä arvo X:llä. On hyvä pitää mielessä, että kolmen arvon päätökset on tehty yhdessä yrityksen johdon kanssa, joten lukujen perustana on erittäin laaja näkemys liiketoiminnasta.

### 5.2.1 Hankintameno

Hankintakustannus eli hankintameno pitää sisällään kaikki rakennuksen tuottamisen ja ensimmäisen asentaminen kustannukset. Kustannuksia kertyy koko rakennushankkeesta, eli rakennuttamisesta, suunnittelusta, hankinnasta, moduulituotannosta, rahdista sekä työmaatoiminnoista. Oletukseksi asetettiin maanrakentamisen ja perustamisen kuuluvan myös hankintakustannukseen, vaikka se ei aina näin olekaan. Perusteluina ratkaisulle esitetään viimeisimpiä hankkeita, jotka näyttävät, että pohjarakentaminen yhä useammin jätetään siirrettävien tilojen tuottajalle. Hankintakustannuksen osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 7. Näiden arviointi sujui tutkijalta hyvin, sillä esitettyihin lukuihin ei tehty johdon osalta mitään muutoksia.

*Taulukko 7: Hankintakustannuksen kolme arvoa*

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Hankintameno	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>

Hankintakustannusaineisto koostuu kuudesta (n=6) modernista suuresta siirrettävästä päiväkotirakennuksesta, joista saatiin luotettavaa ajankohtaista tietoa hankintakustannuksesta.

### 5.2.2 Vuokratuotto

Vuokratuotto esitetään kuukausittaisena neliövuokrana, mikä sisältää niin tilan käyttöoikeuden kuin myös tilojen asennuksen ja purun. Kokonaisvaltainen kustannusten jyvittäminen vuokraan on ollut viime vuosien ajan kasvava trendi yrityksen asiakkaiden keskuudessa, joten siksi on perusteltua käyttää tämän kaltaista vuokratuoton arviota. Arvot asetettiin kahdelle eri tapaukselle, seitsemän ja kymmenen vuoden vuokrasopimuksille.

Vuokratason vaihtelu vuokrajakson pituuden mukaan johtuu riskin hinnoittelusta, sillä pidemmällä vuokrajaksoilla asiakas vähentää kohdeyrityksen vuokrausriskiä ja päinvastoin. Täten on perusteltua, että lyhyempi vuokrajakso johtaa korkeampaan vuokratasoon. Vuokratuoton osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 8. Vuokratasojen arviointi sujui tutkijalta hyvin, sillä muutoksia ei johtajien toimesta tehty.

**Taulukko 8:** Vuokratuoton kolme arvoa

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Vuokratuotto (7v)	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
Vuokratuotto (10v)	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>

Vuokratuottoaineisto koostuu neljästä (n=4) ideaalivuokralaskennasta, jotka on toteutettu yrityksen vuokralaskentataulukkoa hyväksikäyttäen. Vuokratuotosta kerättiin myös menneeseen perustuva aineisto (n=15), mutta sen todettiin olevan käyttökelvoton. Esimerkiksi jo mainittu trendi kokonaisvuokran suhteen vaikutti siihen, että suurin osa aineiston vuokrasopimuksista ei vastaa nykyistä sopimussisältöä.

### 5.2.3 Vuokran vuotuinen korotus

Vuokran vuotuinen korotus tarkoittaa vuokrasopimukseen kirjattavaa prosenttilukua, jolla vuokratasoa korjataan vuotuisesti. Vuokran vuotuisen korotuksen osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 9. Tutkijan esittämää alkuperäistä arvioita muutettiin johdon toimesta hieman alaspäin varovaisuuden periaatteeseen nojaten.

**Taulukko 9:** Vuokran vuotuisen korotuksen kolme arvoa

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Vuokran vuotuinen korotus	X %	X %	X %

Vuokran vuotuisen korotuksen aineisto koostuu 18 (n=18) siirrettävän päiväkodin vuokrasopimuksesta, mistä saatiin kuva vuotuisten erisuuruisten korotusten käyttötiheydestä menneissä sopimuksissa.

### 5.2.4 Purkukorvaus

Purkukorvaus tarkoittaa sopimuksessa sovittavaa summaa, jonka asiakas sitoutuu korvaamaan kohdeyritykselle tämän purkaessa ja siirtäessä rakennuksen pois asiakkaan tontilta. Purkukorvaus on erikseen sovittava järjestely, joka ei usein ole mukana sopimuksessa. Purkukorvauksen osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 11. Tutkijan esitystä muokattiin johdon toimesta siten, että optimistista arviota myös hieman laskettiin.

*Taulukko 11: Purkukorvaus*

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Purkukorvaus	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>

Vuokran vuotuisen korotuksen aineisto koostuu kuudesta (n=6) siirrettävän päiväkodin vuokrasopimuksesta, mistä saatiin tietoa purkukorvausten summien vaihteluväleistä menneissä sopimuksissa.

### 5.2.5 Siirtokustannus

Siirtokustannus pitää sisällään kolme eri osakustannusta, jotka ovat purku-, asennus- ja rahtikustannukset. Purkukustannus sisältää rakennuksen purku-urakan ja pakkauksen kustannukset. Asennuskustannus sisältää kustannukset, jotka syntyvät rakennuksen asentamisesta takaisin käyttökuntoon uudelle asiakkaalle. Rahtikustannus sisältää vain kuljetuksesta syntyvät kulut. Siirtokustannuksen eri osien osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 12. Tutkijan esittämiin lukuihin tehtiin johdon toimesta kaksi muutosta. Ensinnäkin asennuskustannuksen alkuperäistä arviota nostettiin hieman. Toiseksi rahtikustannus esitettiin suoritettavaksi kahden muuttujan avulla, joista rahtietäisyys poistettiin. Edellinen tehtiin siitä syystä, että jäljelle jäävän taulukossa 12 esillä olevan rahtikustannuksen vaihteluvälin nähtiin olevan riittävän lähellä todellisuutta.

*Taulukko 12: Siirtokustannuksen eri osien kolme arvoa*

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Purkukustannus	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
Asennuskustannus	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
Rahtikustannus	X €/m <sup>2</sup> /km	X €/m <sup>2</sup> /km	X €/m <sup>2</sup> /km

Purkukustannusaineisto koostuu seitsemän (n=7), asennuskustannusaineisto kymmenen (n=10) ja rahtikustannusaineisto 13 (n=13) siirrettävän päiväkodin jälkilaskenta- tai arviolaskentatiedosta. Arviolaskelmiin edellä mainituista 30 luvusta perustui 12 kappaletta.

### 5.2.6 Varastointikustannus

Varastointikustannus pitää sisällään kolme eri osalukua, jotka ovat varastointiajanjakson pituus, varastointijärjestelystä koituva kuukausikustannus sekä varastoon asentamisen ja varastosta purkamisen kustannukset. Varastoon asennus sisältää pakattujen tilaelementtien latomisen varastoon valmiiden peruspalkkien päälle sekä varastointisuojaustoimet, kuten pakkaamista tarkemman suojaamisen kosteudelta. Varastosta purkaminen taas

sisältää varastointisuojausten poistamisen sekä kuljetukseen nostamisen. Kustannus varastoon asentamisella ja varastosta purulla on lähes sama, mikä näkyy asetettujen lukujen identtisyydessä.

Varastointikustannuksen eri osien osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 13. Tutkijan esitys oli johtoa tyydyttävä, eikä lukuja muutettu yhteisesti.

**Taulukko 13:** Varastointikustannuksen eri osien kolme arvoa

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Ajanjakso	X kk	X kk	X kk
Järjestely	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
Varastoon asennus	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
Varastosta purku	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>

Purkukustannusaineisto koostuu seitsemän (n=7), asennuskustannusaineisto kymmenen (n=10) ja rahtikustannusaineisto 13 (n=13) siirrettävän päiväkodin jälkilaskenta- tai arviolaskentatiedosta. Arviolaskelmiin edellä mainituista 30 luvusta perustui 12 kappaletta.

### 5.2.7 Kunnossapito- ja ehostuskustannus

Kunnossapito- ja ehostuskustannus pitävät sisällään pitkän aikavälin teknisen suunnitelman (PTS) mukaiset toimet, eli ennalta suunniteltavat kunnossapitotoimet. PTS -ohjelman kustannukset jaksoitettiin kolmeen eri ajankohtaan tapahtuvaksi: 5, 10 ja 15:sta vuoden kohtiin. Mikäli siis PTS -ohjelmassa oli jokin kustannus esimerkiksi seitsemännen vuoden kohdalla, siirrettiin se lähimpänä olevaan ajankohtaan, eli tässä tapauksessa viidennen vuoden kohdalle.

Kunnossapito- ja ehostuskustannuksen osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 14. PTS -budjettia viilattiin johdon kanssa useaan otteeseen aineistonkeruun aikana ja lisäksi hyödynnettiin suunnittelijoiden tietämystä. Viimeiseen tutkija esitykseen ei tarvinnut täten tehdä johdon toimesta muutoksia, sillä itse esitys pohjautui vahvasti yhteistyön tuloksiin.

**Taulukko 14:** Kunnossapito- ja ehostuskustannuksen kolme arvoa

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
PTS, 5. v. ajankohta	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
PTS, 10. v. ajankohta	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>
PTS, 15. v. ajankohta	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>	X €/m <sup>2</sup>

Kunnossapito- ja ehostuskustannusaineistona toimii tämän tutkimuksen aikana siirrettävälle päiväkotirakennukselle tarkkaan tehty PTS -ohjelma, joten käytössä on viimeisin ja täten hyvin luotettava tieto.

### 5.2.8 Kiinteistönhoitokustannus

Kiinteistönhoitokustannus pitää sisällään arvion luonteesta riippuen erilaisia kuluja, riippuen sopimusoletuksista. Sisältönä voi olla vain kiinteistönhoitotoimia tai lisäksi ylläpitäviä kunnossapitotoimia. Yleiset kiinteistönhoitotoimet pitävät sisällään luvussa 2.4.2 määritellyn sisällön, johon kuuluu muun muassa teknisten laitteiden huolto, siivous ja ulkoalueiden hoito. Ylläpitävä kunnossapito puolestaan tarkoittaa ylläpitäviä pieniä rikkoutumisia, jotka yleensä hoidetaan kiinteistönhoitovaroilla. Kiinteistönhoitokustannuksen osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 15. Tutkijan esittämään lukuihin ei tarvinnut johdon toimesta tehdä muutoksia.

**Taulukko 15:** Kiinteistönhoitokustannuksen kolme arvoa

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Kiinteistönhoitokustannus	X €/m <sup>2</sup> /a	X €/m <sup>2</sup> /a	X €/m <sup>2</sup> /a

Kiinteistönhoitokustannusaineisto koostuu palveluntarjoajien neliöhinta-arvioista eri palvelutasoille. Hinta-arviot ovat kirjoitushetkellä viimeisen puolen vuoden sisällä päivitettyjä ja täten hyvin luotettavia.

### 5.2.9 Riskien realisoitumiskustannus

Riskien realisoitumisen kustannus kumpuaa kohdeyrityksen sisäisestä analyysistä, jonka sisältöä ei voida esittää tässä liikesalaisuuteen vedoten.

Riskien realisoituminen on tapahtumana selkeästi pessimistinen, eikä ole millään tavoin osa normaalia arkea liiketoiminnassa. Näin ollen kustannuksen nähdään syntyvän vain pessimistisen arvon toteutuessa. Riskien realisoitumiskustannuksen osalta päätetyt kolme arvoa ovat piilotettu taulukosta 16. Johto yhtyi tutkijan esitykseen.

**Taulukko 16:** Varastointiriskin realisoitumisen kolme arvoa

Kolme arvoa muuttujalle	Pessimistinen	Alkuperäinen	Optimistinen
Varastointiriski	X €/m <sup>2</sup>	X €	X €

Riskiaineisto koostuu tutkijan omasta arviolaskelmasta. Konkreettisen riskikokonaisuuden arvioinnissa hyödynnettiin usean kohdeyrityksen työntekijän kokemuseräistä tietoa ja näin saatiin selvitettyä luotettavasti itse laskentatehtävä.



### 5.3 Kannattavuuden arviointimallin konstruointi

Johdannossa listattiin konstruktiivisen tutkimuksen päävaiheet, joista yksi on konstruointivaihe. Konstruointivaiheessa luodaan innovaatiolähtöinen ratkaisu havaittuun tarpeeseen yhdessä käytännön toimijoiden ja tutkijan välillä (Lukka 2000). Lukka kuvailee prosessin olevan usein aikaa vievä ja jatkuvan ideoinnin ja parantamisen sävyttämä. Tässä luvussa kuvaillaan tämän tutkimuksen konstruointivaiheen systematiikka ja kulku.

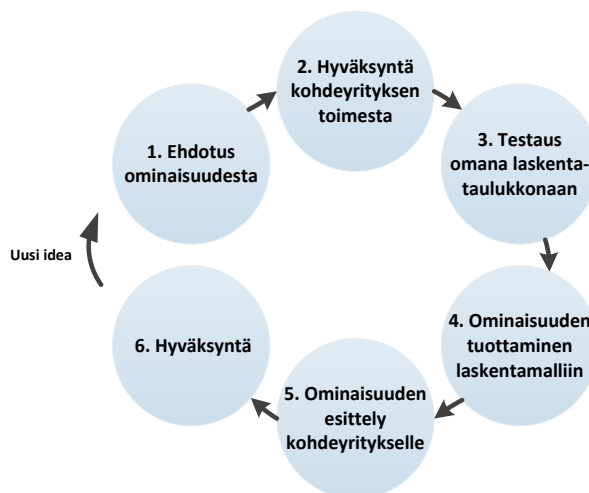
Tehdystä konstruoinnista voidaan erottaa kaksi eritasoista systematiikkaa. Ensimmäkin asetettiin systematiikka työn eteenpäin viemiselle kokonaisuutena sekä toiseksi systematiikka laskentamallin ominaisuuksien tuottamiselle. Työn eteenpäin vieminen kokonaisuutena perustui sekä tehokkaaseen ja säännölliseen yhteistyöhön kohdeyrityksen johdon kanssa että tekemisen kautta oppimiseen. Yhteistyö toteutettiin käytännössä keran kuukaudessa pidettävällä seurantapalaverilla. Seurantapalaverilla oli monta tarkoitusta. Ensimmäkin se rytmitti työtä erinomaisesti pakottaen tutkijan tasaisin väliajoin kertaamaan aikaansaannoksiaan sekä pukemaan sen sanoiksi. Näin ajatus pysyi kirkkaana koko työn ajan. Toiseksi seurantapalaverilla pyrittiin varmistamaan, että kehitettävä laskentamalli todella vastaisi kohdeyrityksen tarpeita. Jokaisessa palaverissa tutkija esitti ideoimiaan mahdollisia ratkaisuita mallin eri osiin, joista sitten keskustelemalla päädyttiin kohdeyritystä parhaiten palvelevaan ratkaisuun. Palaverikäytännöllä oli myös tarkoitus pitää kohdeyritys selvillä tutkimuksen aikataulutilanteesta. Jokaisessa palaverissa verrattiin suoritettuja tutkimusvaiheita ennalta laaditun aikataulun mukaiseen tavoitetilanteeseen.

Konstruointiprosessia voidaan kuvailla osaltaan tekemisen kautta oppimiseksi. Kyseisen menetelmän käyttö on perusteltavissa siten, että tutkijalla oli ennalta merkittävästi osaamista alueelta, mutta tiedettiin yhtälailla konstruointiprosessin tuovan eteen osaamisaukkoja. Oli siis nähtävissä mahdollisuus onnistuneeseen suoriutumiseen, vaikka osaamista joudutaankin päivittämään työn ohella. Näin työ etenikin päätyen silloin tällöin osaamistarpeen löytämiseen, jolloin osaamista päivitettiin itseopiskelulla. Näin saatiin tehokas määrätietoisesti etenevä konstruointityö aikaiseksi.

Laskentamallin ominaisuuksien tuottaminen perustui puolestaan kuvassa 14 esiteltävään kehityssykliin. Ensiksi tutkija esitti kohdeyritykselle idean yksittäisestä toiminnosta. Toiminnolla tarkoitetaan tässä laskentamenetelmää, tuloksen esittämisen muotoa tai toiminnallista logiikkaa, joita malliin ideoitiin. Esittämisen jälkeen idea joko hylättiin tai hyväksyttiin, mahdollisen muokkaamisen jälkeen. Hyväksytty idea päättyi tämän jälkeen omaan laskentataulukkoonsa testattavaksi, jossa tutkija varmisti ideansa toimivuuden. Jonkin tietyn laskentaominaisuuden osalta idean toimivuuden varmistaminen tarkoitti sitä, että tutkija selvitti tarvittavan excel -operaation ja päivitti tarvittaessa omaa osaamistaan sen käytöstä. Tässä kohtaa myös varmistettiin testilaskelmin, että menetelmien toimintaperiaate on tutkijalle selvä, ja että taulukkolaskenta toimii teoreettisesti oikein. Tätä vaihetta kuvasi hyvin aikaisemmin mainittu tekemällä oppiminen, sillä

esimerkiksi modifioidun sisäisen korkokannan soveltaminen taulukkolaskentaan oli tutkijalle aivan uutta, eikä lainkaan ongelmatonta.

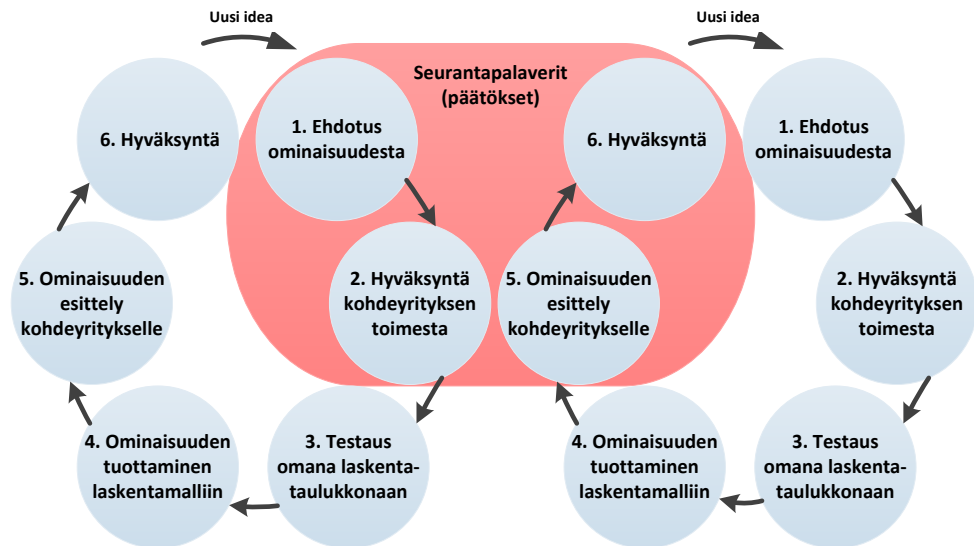
Oman testauksen jälkeen idea tuotettiin laskentamallin osaksi, joka sitten esiteltiin kohdeyritykselle. Lopuksi laskentamallin osa käytiin läpi ja hyväksyttiin osaksi kokonaisuutta.



**Kuva 14:** Laskentamallin ominaisuuksien tuottamisen systematiikka

Mainitut kaksi eriteltyä systematiikkaa voidaan yhdistää yhtenäiseksi esitykseksi, jolloin kokonaiskäsitely konstruointiprosessista on helpompi saavuttaa. Prosessissa laskentamallin ominaisuuksien tuottamisen sykli kiertää seurantalavereiden välissä eri vaiheissa eri ominaisuuksien osalta, ja seurantalavereissa tehdään tarvittavat päätökset prosessin jatkamiseksi. Seurantalavereissa tehtävät päätökset jatkavat tai lopettavat vaiheissa 1-2 olevia syklejä ja samoin jatkavat tai päättävät vaiheissa 5-6 olevia syklejä. Yhdistetty systematiikka on visualisoitu kuvaan 15. Huomataan, että systematiikka noudattaa hyvin vahvasti Lukan (2000) luvun alussa kuvailtua näkemystä konstruoinnista, jonka mukaan kehitystyö perustuu eri toimijoiden yhteistyöhön ja on selkeästi syklimäistä jatkuvaa kehittämistä.

Seuraavaksi kuvaillaan hieman, minkälaisen konkreettisten vaiheiden kautta konstruktion rakentaminen eteni. Liikkeelle lähdettiin kannattavuuslaskennan muuttujien tunnistamisesta ja laskentamenetelmien valinnasta. Näiden jälkeen siirryttiin laskentamallin rungon hahmotteluun, eli pohdittiin, minkälaisia lähtötieto- ja tuloskortteja malli voisi sisältää. Hahmotelman muodostaessa järkevän kokonaisuuden voitiin siirtyä excel -operointiin, joka kulki juuri aikaisemmin esitellyn systematiikkasyklin mukaisesti. Tässä vaiheessa excel -operoinnin kulkiessa tasaisin askelin eteenpäin tehtiin taustalla laskennan lähtöaineiston keruu, eli kerättiin luvussa 5.2 esitelty kustannus- ja tuottoaineisto. Itse johdon kanssa tehty aineistoon pohjautuva muuttujien arvojen asettaminen tehtiin suurimmaksi osaksi operointivaiheen loppupuolella.



**Kuva 15:** Konstruoinnin yhdistetty systematiikka

Konstruointivaihe tuli päätökseensä, kun prototyypille asetetut tavoitteet saavutettiin kohdeyritystä tyydyttävällä tavalla. Valmiiksi saattaminen ei kuitenkaan tarkoittanut sitä, että kaikki hyvät ideat olisivat tuotettuna malliin. Projektin aikana useita hyviä ideoita jouduttiin jättämään mahdollista jatkokehittämistä varten säilöön, jotta projekti todella valmistuisi aikataulussa.

Nimeksi rakennetulle laskentamallille asetettiin PROFITA -malli. Nimi muodostui englanninkielisten sanojen Profitability (kannattavuus) ja analysis (analyysi) innoittamana.

## 6 PROFITA -MALLI

Tämän tutkimuksen päätuotos, PROFITA -malli, on kannattavuuden arviointimallin prototyyppi siirrettävälle rakennukselle. Tässä luvussa esitellään rakennetun prototyypin käyttökulku ja sisältö. Mallista tuodaan esille siihen sisältyvät oletukset, asetetut lähtötiedot, käyttäjän suoritettavaksi tarkoitetut operaatiot sekä mallin tuottamat tulokset. Lisäksi tässä luvussa puretaan kohdeyritykselle suunnattu kysely, jolla selvitettiin heidän tuntemuksiaan tuotetusta mallista ja sen jatkokehitysnäkymistä.

### 6.1 PROFITA -mallin sisältö

PROFITA -malli on prototyyppi kannattavuuden analysointityökalusta, joka kuvaa siirrettävän rakennuksen tavoiteiän kannattavuutta kattavasti. Ensinnäkin tuottoaste ja sen herkkyys visualisoidaan käyttäjälle monipuolisesti. Toiseksi laskennan lähtötietoina olevien muuttujien arvojen vaihtelun vaikutus kannattavuuteen kuvataan. Lisäksi esitellään selkeästi koko tavoiteiän aikainen kassavirta. Näin ollen malli vastaa käyttäjälleen laajaan kysymyspatteristoon koskien hankekohtaista kannattavuutta.

Malli on rakennettu MS Excel -työkirjaan, jossa se sisältää useita laskentataulukkoita. Niissä pääsee liikkumaan joko pikanäppäimillä tai taulukon alalaidassa näkyvillä välilehdillä. Mallin taulukoiden sisällysluettelo on seuraava:

- INPUT
- ALOITUS
- HANKETULOSKORTTI
- KOMPONENTTIANALYYSI
- KASSAVIRTA
- OHJE

Seuraavaksi käydään läpi malli sisällysluettelon osoittamassa järjestyksessä taulukko kerrallaan. Alla esiteltävistä kuvakaappauksista on poistettu ja muokattu luottamuksellista tietoa.

#### 6.1.1 INPUT -taulukko

Ensimmäiseksi vuorossa on INPUT -taulukko. Tässä mallissa sana input viittaa malliin syötettyyn dataan eli lähtötietoihin, joilla laskenta toteutetaan. Kuvassa 16 on kuvaus kaappaus INPUT -taulukosta.

**INPUT - MUUTTUIJEN ARVOT**

Ohje: Tältä sivulta löytyvät Profita-mallin laskennan pysyvät lähtötiedot, joiden muuttaminen vaikuttaa laskentaan merkittävästi. Ylempää voit muutella halutessasi korkokantoja. Älä kuitenkaan muuta alemmaa löytyvien muuttujien kolmea arvoa ilman selkeitä perusteita, jottei laskenta mene sekaisin. Mikäli haluat testata jonkin tietyn kustannuserän vaikutusta kannattavuuteen, kysy Profita-mallin rakentajalta apua.

Korkovalinnat laskentaan	
<b>Korkokannat</b>	
Rahoituskustannus	6 %
Vaihtoehtoisinvestointi (MIRR)	9 %
NPV -korko 2	8 %
NPV -korko 3	10 %
<b>Inflaatio</b>	2 %

Muuttujien kolmet arvot			
Muuttujat	Min	Alkuperäinen	Max
1. Hankintameno			
1.2: 7 vuotta (e/m <sup>2</sup> )	XX00	XX00	XX00
1.3: 10 vuotta (e/m <sup>2</sup> )	XX00	XX00	XX00
2. Vuokra			

▶ INPUT **ALOITUS** HANKETULOSKORTTI KOMONENTTIANALYYSI KASSAVIRTA KV\_7v KV\_10v Laskentamuistio Ohjeet

**Kuva 16:** Kuvakaappaus INPUT -taulukosta (sisältää muunneltua tietoa)

Kuvasta 16 nähdään ulkoiseen olemukseen liittyvät perusominaisuudet, jotka toistuvat läpi mallin jokaisessa taulukossa. Otsikko on eroteltu näkyväksi ylälaitaan. Tämän jälkeen käyttäjälle tarjotaan lyhyt ohje tai sisältö, mitä kyseisessä taulukossa on tarkoitus tehdä tai nähdä. Näin päästää käsiksi itse sisältöön. Lisäksi alalaidassa nähdään sisällysluettelo välilehtien muodossa, joita käyttämällä pääsee liikkumaan taulukosta toiseen.

INPUT -taulukon varsinaisena sisältönä ovat laskennan lähtötiedot, jotka ovat jaoteltu kahteen eri osioon. ”Korkovalinnat laskentaan” -ruutu sisältää laskentamenetelmien käyttämät korkokannat ja inflaation. Alempana oleva ”Muuttujien kolmet arvot” -ruutu puolestaan pitää sisällään muuttujille asetetut alkuperäiset, optimistiset ja pessimistiset arvot, jotka johdettiin aineistosta johdon kanssa yhteistyössä. INPUT -taulukon sisältämiä arvoja ei ole tarkoitus käyttäjän toimesta muuttaa, ellei muutoksille löydy selkeitä perusteita. Tämä tuodaan esille ylälaidan ohjeessa. On kuitenkin tärkeää, että laskija näkee, mihin laskenta todellisuudessa perustuu.

### 6.1.2 ALOITUS -taulukko

Seuraavana vuorossa on ALOITUS -taulukko, joka nimensä mukaisesti aloittaa laskennan käyttäjän näkökulmasta (kuva 17). Tällä sivulla käyttäjä valitsee hankkeeseen liittyviä lähtötietoja, ja näiden valintojen avulla malli valitsee INPUT -valikosta oikeat lähtötiedot. Toisin sanoen, tämän taulukon valinnoilla ohjataan malli oikealle laskentapolulle ja saadaan kyseisen laskentapolun tuottamat tulokset tulostaulukkoihin.

**Kuva 17:** Kuvakaappaus ALOITUS -taulukosta (sisältää muunneltua tietoa)

ALOITUS -taulukko on jaettu kahteen eri ruutuun, kuten yllä olevasta kuvasta näemme. Vasemmalta ”Analysoitava kohde” -ruudussa valitaan laskentakohteen tiedot. Valittavana ovat hanketyyppi (prototyypissä mukana vain päiväkotitapaus), kerrosala, vuokrasopimuksen pituus, rahoitusmalli sekä vuokrankorotusprosentit eri vuokrajaksoille. Lisäksi alalaidasta löytyvät pikanäppäimet eri tulostaulukkoihin siirtymiseen.

Oikealla on puolestaan yksi mallin mielenkiintoisimmista ominaisuuksista, omavalintaisen skenaarion valinta. Tämä ominaisuus on valinnainen, eli laskenta voidaan suorittaa kaikessa laajuudessaan koskematta kyseisiin valintoihin ollenkaan. Ominaisuus toimii käytettäessä siten, että käyttäjä valitsee jokaiselle muuttujalle erikseen joko optimistisen, alkuperäisen tai pessimistisen arvon. Tämän jälkeen omavalintaisen skenaarion tulokset tulostuvat niille varattuihin paikkoihin eri tulostaulukoissa. Näin voidaan vertailla esimerkiksi erilaisten muuttujakombinaatioiden vaikutusta kannattavuuteen.

### 6.1.3 HANKETULOSKORTTI -taulukko

Ensimmäisenä tulostaulukkona esittelyvuorossa on HANKETULOSKORTTI (kuva 19). Tämä taulukko sisältää investointilaskennan tuottamat modifioidut sisäiset korkokannat ja nettonykyarvot, sekä näiden herkkyiden muuttujien optimistisille tai pessimistisille toteumille. Taulukossa on esillä aina aloituksen yhteydessä valitun laskentapolun mukaiset tulokset.

HANKETULOSKORTTI

PARMA

Ohje: Täällä sivulla näet laskentaohjeen käyttöön kannattavuuslaskennan tuloksen muutamalla eri tavalla esitettynä. Vasemmalta löydät tiivistetyt esitykset ja oikealta hieman monipuolisemman tulostaulukon. Katso tarvittaessa taulukon alapuolelta tarkempi selostus tämän tulostähtiliikkeen antimista.

TIIVISTETTY TULOS	
	MIRR
Optimistinen	X %
Alkuperäinen	X %
Pessimistinen	X %
	NPV
Optimistinen	XXX XXX €
Alkuperäinen	XXX XXX €
Pessimistinen	XXX XXX €
OMA SKENAARIO	
	MIRR
	X %
	NPV
	xxx xxx €

MUUTTUJAPORTAAT										Nettonykyarvot (NPV)			MIRR
										6 %	8 %	10 %	
M8	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	XXX XXX €	XXX XXX €	XXX XXX €	X %		
	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
		M6	M5	M4	M3	M2	M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
			M5	M4	M3	M2	M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
				M4	M3	M2	M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
					M3	M2	M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
						M2	M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
								XXX XXX €	XXX XXX €	XXX XXX €	X %		
							M1	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M2	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M3	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M4	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M5	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M6	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M7	xxx xxx €	xxx xxx €	xxx xxx €	X %		
							M8	XXX XXX €	XXX XXX €	XXX XXX €	X %		

INDIT ALUOTIS HANKETULOSKORTTI KOMPONENTTIANALYYS KASSAVIRTA KV 2h KV 10v Laskentamalli Ohjeat

**Kuva 19:** Kuvakaappaus HANKETULOSKORTTI -taulukosta (sisältää muunneltua tietoa)

Katsomalla kuvakaappausta näemme vasemmalla ”Tiivistetty tulos” ja ”Oma skenaario”-ruudut. Tiivistettynä tuloksena esitetään modifioitu sisäinen korkokanta sekä nettonykyarvo siten, että muuttujatoteumat ovat joko kokonaan alkuperäiset tai kokonaan pessimistiset tai optimistiset. Oman skenaarion ruudusta löytyvät aloituksen yhteydessä mahdollisesti tehtyjen valintojen tuottama modifioitu sisäinen korkokanta ja nettonykyarvo.

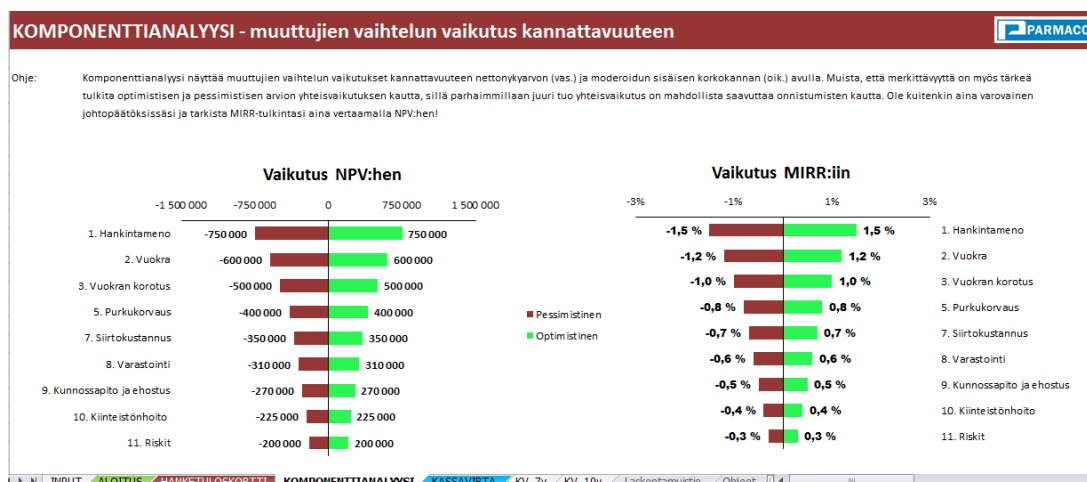
Siirtämällä katseen taulukon oikealla puolelle nähdään laajennettu tuloste mainituista kannattavuuden mittareista. Tämä tutkijan muuttujaportaisiksi nimeämä ruudukko on eräänlainen herkkyyksianalyysin tuloste. Se näyttää, miten kannattavuuden mittarit käyttäytyvät, kun yksi muuttuja kerraltaan toteutetaan joko pessimistisenä tai optimistisenä. Ylöspäin portaita kivutessa muuttuu yksi muuttuja kerrallaan alkuperäisestä arvostaan optimistiseksi ja näin kannattavuus paranee, kunnes saavuttaa ylimmän portaan. Sama tapahtuu kääntäen mennessä alaspäin: yksi muuttuja kerrallaan toteutetaan pessimistisellä arvolla ja näin kannattavuus heikkenee. Huomataan yhteys tiivistetyllä tuloksella ja muuttujaportaila: ylin, keskimmäinen ja alin porras ovat tiivistetyssä tuloksessa esitetyt optimistinen, alkuperäinen ja pessimistinen tulos. Ne näkyvät ruudukossa kevyesti korostettuna harmaalla taustalla.

Hanketuloskortin tehtävä on kuvata kannattavuutta vaihteluvälin ja herkkyuden näkökulmista. Sen tarjoaman annin perusteella käyttäjän tulisi saada käsitys hankekohtaisen kannattavuuden yleisestä taloudellisesta luonteesta.

#### 6.1.4 KOMPONENTTIANALYYSI -taulukko

Mallin toinen tulostaulukko on kannattavuuden komponenttianalyysi, joka on jälleen herkkyyksianalyysin tuloste (kuva 20). Tällä kertaa tosin aivan eri tavalla kuin hanketuloskortissa. Kannattavuuden komponenteilla tarkoitetaan laskennan lähtötietoina käytet-

täviä muuttujia. Komponenttianalyysi kertoo, kuinka paljon kunkin muuttujan arvon vaihtelu vaikuttaa kannattavuuden mittareihin.



**Kuva 20:** Kuvankaappaus KOMPONENTTIANALYYSI -taulukosta (sisältää muunneltua tietoa)

Katsomalla kuvaa 20 nähdään vasemmalla muuttujakohtainen vaikutus nettonykyarvoon ja oikealla modifioituun sisäiseen korkokantaan. Kuvaajat ovat toteutettu samalla periaatteella. X-akselilla kuvaajan ylälaidassa on vaikutus kyseessä olevan mittarin yksikössä. Y-akseli kulkee kuvaajan keskellä kuvaten alkuperäisten arvojen kohtaa. Mikäli muuttujan kohdalla piiryy vasemmalle punaista palkkia, on muuttujan arvon pessimistiseksi muuttumisen vaikutus kannattavuuden mittariin tuon palkin suuruinen. Sama oikealle: vihreä palkki osoittaa, kuinka paljon muuttujan arvon muuttuminen alkuperäisestä optimistiseksi vaikuttaa kannattavuuden mittariin. Mikäli palkkia ei piirry muuttujan kohdalle, ei muuttujan toteumalla ole vaikutusta kannattavuuden mittariin. Näin voi kahdessa tapauksessa: muuttuja on joko hyvin pieni kassavirtaan nähden tai muuttujan vaihteluväli on hyvin pieni.

Komponenttianalyysin tehtävä on osoittaa, mitkä muuttujat ovat oleellisimpia hankekohtaisen kannattavuuden osalta ja täten ohjata yrityksen huomiota oikeisiin asioihin.

### 6.1.5 KASSAVIRTA -taulukko

Viimeisenä tuloksena esitellään KASSAVIRTA -taulukko (kuva 21), joka kuvaa kohdehankkeen tuottaman kassavirran valitulla laskentapolulla. Lisäksi taulukossa kuvataan omavalintaisen skenaarion tuottama kassavirta.





## 6.2 Kohdeyrityksen arvio mallista

Konstruktiivisen tutkimuksen päävaiheista konstruoinnin jälkeen vuorossa ovat testaus sekä soveltuvuuden ja jatkokehityksen arviointi. Tässä luvussa kuvaillaan edellä mainittujen vaiheiden toteutus. Näiden vaiheiden aikana on tarkoitus arvioida rakennetun artefaktin soveltuvuutta ja toimivuutta sijoitusympäristössään (Järvinen & Järvinen 1996, s.74). Artefaktin, eli rakennetun laskentamallin soveltuvuutta ja toimivuutta mitattiin kohdeyrityksen johdolle suunnatulla kyselyllä (liite 1). Kyselyllä selvitettiin mallille asetettujen tavoitteiden täyttymistä sekä jatkokehitysnäkymiä. Kyselyssä esitettiin väittämiä, joita vastaajat arvioivat asteikoilla 1-4 ja en osaa sanoa. Lisäksi jokaisen väittämän perässä oli avoin tila kommenteille ja perusteluille, joita sai halutessaan kirjoittaa. Kyselyn toteutusmuodon perusteina olivat nopea ja helppo toteutus sekä selkeä analysoitavuus. Lisäksi kommentointimahdollisuudella pyrittiin mahdollistamaan syvällisemmän palautteen saaminen, mikäli vastaajilla olisi sellainen annettavanaan.

Kyselyn tulokset ovat monivalinnan osalta esitettynä taulukossa 17. Vasemmalla sarakkeessa näkyvät väittämien järjestysluku, joiden perässä rivillä näkyvät vastausten jakautuminen asteikolla. Väittämät olivat kyselyssä järjestäen positiivisia mallin suhteen. Näin ollen samaa mieltä olevat vastaukset signaloisivat mallin konstruoinnin onnistumista ja puolestaan eri mieltä olevat vastaukset epäonnistumista. Tätä on kuvattu taulukon asteikon värityksellä: mitä enemmän vihreän alla osumia, sitä paremmin laskentamalli on tyydyttänyt kohdeyritystä.

**Taulukko 17:** Käyttäjäkyselyn monivalintavastaukset arviointiasteikolla (kpl)

Vastaus Väittämät	1 = täysin erimieltä	2 = hieman eri mieltä	3 = melko samaa mieltä	4 = täysin samaa mieltä	En osaa sanoa
1.			1	2	
2.			2	1	
3.			1	2	
4.			2	1	
5.			3		
6.			2	1	
7.			2	1	
<b>Yhteensä</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>-</b>

Kysely kohdennettiin yhteensä kolmelle yrityksen johtotason henkilölle. Avoimia vastauksia tuli 10 kappaletta 21 mahdollisesta. Katsomalla taulukkoa 17 nähdään, että monivalintavastaukset ovat sijoittuneet täysin vihreälle vastausalueelle, mikä indikoi vahvasti prototyypin onnistuneen tehtävässään. Vastaajat ovat olleet niin melko kuin täysin samaa mieltä väittämien kanssa. Väittämät 1-5 käsittelevät prototyypin tavoitteiden täyttymistä ja väittämät 6-7 jatkokehitystä. Täysin samaa mieltä -vastausten ja mel-

ko samaa mieltä -vastausten välillä ei voida nähdä merkittävää suuntautumista kumpakaan edellä mainituista. Ensisilmäys väittämien arvioinnin tuloksista näyttäisi, että malli olisi onnistunut tavoitteissaan ainakin melko hyvin ja jatkokehitys olisi todennäköistä.

Vastausten mukaan mallin osalta on onnistuttu parhaiten ulkoisen olemuksen sekä eri muuttujien merkityksen kuvaamisessa (väitteet 1 ja 3). Johtopäätöstä tukevat annetut kommentit kyseisiin kohtiin. Mallin kuvaillaan olevan selkeä ja helppokäyttöinen. Muuttujien merkityksen kuvaamista kommentoitiin mallin parhaaksi anniksi. Tässä kohtaa on kuitenkin tärkeä nostaa esille, että kehujen kohteena ei itse asiassa ollutkaan komponenttianalyysi vaan omavalintainen skenaario. Näillä valinnoilla huomattiin pysyttävän KASSAVIRTA -korttia hyödyntäen osoittamaan, miten kannattavuus heilahtelee tietyn osakokonaisuuden onnistuessa tai epäonnistuessa.

Vain yksi väittämä, koskien prototyypin sellaisenaan tarjoamaa lisäarvoa, jäi ilman täysin samaa mieltä -vastausta. Vastauksia on helppo ymmärtää. Kehitetty laskentatyökalu on kaikesta huolimatta vain prototyyppi, eli sen tarkoitus on toimia erityisesti jatkokehityspotentiaalin mittarina. Tätä väitettä kommentoitiin siten, että laskentatyökalu toimii hyvänä perustana kannattavuuden varmistamisen tehtävässä ja tarjoaa tietoa kriittisistä osa-alueista.

Jatkokehitystä koskevat väitteet (6 ja 7) olivat tutkijalle erityisen mielenkiintoiset. Edellä mainittiin prototyypin tehtävä toimia jatkokehityspotentiaalin mittarina, ja tuota tehtävää pääsemme vastausten tulkinnan myötä toteuttamaan. Vastaukset osuvat vihreän molempiin sävyihin, eli jatkokehityksen suhteen ollaan positiivisia. Kuitenkin useampi vastaus osuu melko samaa mieltä -kohtaan. Kommentit tuovat hyvin esille vastaajien ajatukset. Niiden mukaan epävarmempi vastaajapari odottelisi mielellään laajempaa käyttökokemusta, jotta kehitystarpeet ja suunnat selkenisivät. Jatkokehityksen suhteen positiivisin vastaaja puolestaan toteaa, että jatkokehitys aloitetaan välittömästi, jotta mallia saadaan hyödynnettyä liiketoimintaymmärryksen lisäämiseen oman henkilöstön osalta.

Kohdeyrityksen edellä tulkitun arvion lisäksi arviointivaiheeseen liittyy myös tekijän arvio, joka on osana tutkimuksen johtopäätöksiä luvussa 7.

## 7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksesta vedettävät johtopäätökset esitellään kolmessa alaluvussa lukemisen selkeyttämiseksi. Ensimmäinen alaluku peilaa tutkimuksen tuloksia asetettuihin tavoitteisiin. Toinen alaluku puolestaan esittelee hieman tarkemmin kannattavuuden arviointimallin prototyyppiin liittyviä johtopäätöksiä. Viimeiseksi tarkastellaan tutkimuksen validiteettia, luotettavuutta ja jatkotutkimusehdotuksia.

### 7.1 Tuloksista tavoitteisiin nähden

Tutkimusongelmana oli ratkaista, miten lähtötilasta päästään tavoitetilaan kannattavuuden arviointimallin konstruoinnin osalta. Tutkimusongelman ratkaiseminen oli ehtona sille, että tutkimukselle asetetut pää- ja alatavoitteet voivat täytyä. Ratkaisuksi tutkimusongelmaan esitettiin luvussa 5.3 esiteltyä yhdistettyä systematiikka, jota noudattaen konstruointi suoritettiin. Tutkimusongelma voidaan todeta ratkaistuksi, sillä rakennettu artefakti toteutti sille asetetut tavoitteet kohdeyritystä tyydyttävällä tavalla. Suoritettu luvussa 6.2 esitelty testaus osoitti, että laskentamalli kuvasi kannattavuutta, kannattavuuden herkkyyttä, muuttujien vaihtelun merkitystä ja kassavirtaa onnistuneesti. Tutkijan mielipide on samansuuntainen. Prototyyppi on kokonaisuus, joka kuvaa hyvin kannattavuutta eri näkökulmista.

Prototyypin valmistumisen myötä voidaan todeta sitä koskevan alatavoitteen täyttyneen. Muina alatavoitteina olivat ymmärryksen saavuttaminen siirrettävän rakennuksen tavoiteiden toimintosisällöstä sekä osaamisen kerryttäminen kannattavuuslaskennan soveltamisesta käytäntöön. Todettakoon, että lukujen 2.4 toimintoympyrän informaatioisällön ja luvun 5 aineiston yhdistämällä saavutetaan asetettu tavoite onnistuneesti. Tällöin ymmärretään prosessin syklimäisyys, toimintojen vaikutukset toisiinsa ja useiden toimintojen jatkuva luonne. Aineisto tarkentaa osuvasti toimintojen käytännön sisältöä. Mainittavin esimerkki viimeiseen on varastointiriskeistä saatu tietämys.

Kannattavuuslaskennan soveltamisosaaminen kertyi tutkimuksen edetessä. Konstruoinnin systematiikan asettaminen oli tutkijalle uusi kokemus ja systematiikan osoittautuessa toimivaksi antoi se osaamista uusien haasteiden kohtaamiseen. Konkreettinen oppi oli ymmärrys siitä, että kassavirran yksinkertainen kuvaaminen on erittäin oleellista kuvatessa kannattavuutta. Menetelmät, jotka kuvaavat vain lopputulosta, epäonnistuvat kokonaisuuden hahmottamisessa. On tärkeää, että nähdään luku luvulta, mistä kustannukset ja tuotot syntyvät ja mihin aikaan. Varmistusta saatiin myös herkkyyksianalyysin menetelmien käytettävyyden osalta, sillä kolmiarvoinen laskelma osoittautui erittäin käyttökelpoiseksi tutkimuksen laskentatilanteeseen.

Kannattavuuslaskennan soveltamisen osaamiseen kuuluu olennaisesti myös taulukkolaskentaosaaminen. Tutkijalla ei aikaisemmin ollut mainittavaa osaamista esimerkiksi makrojen hyödyntämisestä, mutta laskentamallia rakentaessa osaamista kertyi tekemi-

sen kautta oppimalla. Modifioidun sisäisen korkokannan soveltaminen taulukkolaskennalla oli myös uutta, mikä tarjosi myös osaamista tulevaisuutta varten. MIRR:n soveltamiseen liittyviä johtopäätöksiä kuvaillaan tarkemmin prototyypistä tehtyjen johtopäätösten yhteydessä jäljempänä.

Tutkimuksen päätavoitteena oli saavuttaa ymmärrys siirrettävän rakennuksen tavoiteiden tuotto- ja kustannusrakenteesta sekä kannattavuudesta. Onnistuneen prototyypin rakentaminen oli suuri osa päätavoitteen saavuttamista. Toimintosisältöymmärrys, kustannus- ja tuotto-aineisto sekä kannattavuuden arviointimallin rakentaminen yhdessä ovat tarjonneet tutkijalle selkeän käsityksen siirrettävän rakennuksen investointitaloudesta. Tutkimuksen päätavoite saavutettiin selkeästi.

## 7.2 Kannattavuuden arviointimallin prototyypistä

Seuraavaksi esitellään rakennetun laskentamallin osalta tehtyjä johtopäätöksiä. Edellä mainittiin, että prototyypille asetetut tavoitteet saavutettiin. Parhaiten onnistuttiin ulkoisen olemuksen ja eri muuttujien merkityksen kuvaamisessa, kuten testaus osoitti. Eri-tyinen onnistuminen oli omavalintainen skenaario, jolla pystytään tekemään osaluokkien vaikuttavuuden analyyskejä. Omavalintaisen skenaarion avulla voidaan esimerkiksi tulkita, miten epäonnistuminen projektinjohdossa tai vaihtoehtoisesti myynnissä vaikuttaa kannattavuuteen.

Testaus osoitti myös, että prototyypillä nähdään olevan lisäarvopotentiaalia ja jatkokehitys alkaakin kohdeyrityksen mukaan välittömästi. Konstruoinnista opittiin, että asetettaessa artefaktille tavoitteita on erittäin tärkeä huomioida sen kohderyhmä. Tämä asia ei onnistunut parhaalla mahdollisella tavalla, johtuen osin projektin aikana tarkennetuista laskentamallin käyttötarpeista. Kannattavuuden visualisoinnista opittiin myös, että varsinaisen kassavirran selkeä esittäminen on erittäin tärkeä osa visualisointia varsinaisten tuloslukujen lisäksi.

Myös mallin laskentatekniikkaa lähdetään kehittämään tutkijan aloitteesta. Tämän tutkimuksen sisältöön ei kuulu laajempi analyysi laskentamenetelmien soveltuvuudesta, mutta todettakoon, että modifioidun sisäisen korkokannan ja nettonykyarvon yhdistelmä on selkeästi haasteellinen tutkimuksen laskentatilanteeseen. Haaste johtuu MIRR:n investointipohjan (investment base) oletuksesta, joka ei painota rahan aika-arvoa yhtä merkittävästi kuin nettonykyarvo. Tulos on kyllä samansuuntainen, mutta muutos on minimaalinen verrattaessa nettonykyarvon vastaavaan. Käyttäjille edellä mainittu ristiriitaisuus voi aiheuttaa hämmennystä ja epäluottamusta mallia kohtaan. Työn aikana tehtyä analysointia laskentamenetelmien soveltuvuudesta tulee jatkaa ja harkita modifioidun sisäisen korkokannan eri versioita nykyisen alkuperäisen tilalle. On myös muistettava huomioida nettonykyarvon käyttävän yhtä ja samaa diskonttokorkoa positiivisille ja negatiivisille kassavirroille, mikä voi vääristää tulosta taustaoletusten ja laskentatilanteen muuttuessa.

### 7.3 Tutkimuksen menetelmästä

Tutkimuksen validiteetin voidaan todeta olevan hyvä, sillä rakennettu artefakti ja sen jatkokehitys palvelevat selkeitä tunnistettuja tarpeita kohdeyrityksessä. Tutkimus sujui onnistuneesti saavuttaen tavoitteensa ja tutkimusmenetelmän valinnan voidaan täten todeta onnistuneen. Konstruoinnin systematiikan suunnittelu ja asettaminen vaativat tutkijalta riittävän lähtötason tämän kaltaisen organisointiongelman ratkaisuun. Lähtötaso osoittautui riittäväksi prosessin edetessä. Osallistava kehitystyö kohdeyrityksessä sujui varmoin askelin ja eteni kohti tavoitteitaan.

Tutkimuksen päätuotoksen kyselytestaus oli tärkeä osa tutkimusta, jotta siitä pystyttiin vetämään edellisissä luvuissa esiteltyt johtopäätökset. Kysely onnistui erittäin hyvin, sillä asteikkoon perustuva arviointi tarjosi selkeän yleiskuvan onnistumisesta ja avoimet kommentit eri aiheista täydensivät merkittävästi testaustulosta.

Tutkimuksen voidaan todeta olevan myös luotettava, sillä käytetyt menetelmät on kuvattu selkeästi niin aineistonkeruun kuin myös konstruoinnin osalta. Tutkimus on selkeästi toistettavissa lähes identtisesti. On kuitenkin ymmärrettävä, että tulokset eivät välttämättä olisi samankaltaisia, sillä tutkimusotteeseen liittyi olennaisena osana tutkijan luovuus, jota ei voi kopioida. Luovan luonteen ei voida kuitenkaan nähdä heikentävän luotettavuutta sen ollessa sisäänrakennettu ominaisuus tämän kaltaisessa tutkimuksessa.

### 7.4 Jatkotutkimusehdotuksista

Tutkimuksessa nousi esiin kaksi jatkotutkimusehdotusta. Ensimmäiseksi modifioidun sisäisen korkokannan ja nettonykyarvon esitelty ristiriitaisuus voisi toimia tutkimusongelmana, jota ratkaisemalla voitaisiin päästä kohti syvällisempää ymmärrystä tuloksista. Toisaalta modifioitua sisäistä korkokantaa on jatkojalostettu tieteessä, joten olisi aiheellista vertailla eri versioiden toimivuutta tämän tutkimuksen kaltaiseen laskentatilanteeseen.

Toiseksi jatkotutkimuksena tulisi suorittaa kohdeyrityksen muiden rakennustyyppien osalta lähtötietojen keruu, jotta koko rakennusomaisuuden kannattavuutta voitaisiin kuvata. Täten pystyttäisiin varmistamaan yrityksen sisäistä kokonaiskäsitystä hankekohdaisesta kannattavuudesta.

## LÄHTEET

Aho, T. 1982. Investointilaskelmat. Vaasa, Suomen ekonomiliitto & Weilin + Göös. 317 s.

Argote, L., Eppler, D. 1990. Learning Curves in Manufacturing. Science, Vol. 247, Issue 4945, ss. 920-924. 5 s.

ATCO Structures & Logistics. Kotisivu: <http://www.atcosl.com/en-ca/>. Viitattu 21.5.2014.

Atherton, E., French, N., Gabrielli, L. 2008. Decision theory and real estate development: a note on uncertainty. Journal of European Real Estate Research, Vol. 1, No. 2, ss. 162-182. Emerald Group Publishing Limited. 22 s.

Atkinson, A., Kaplan, R., Young, M. 2004. Management Accounting, 4<sup>th</sup> international edition. Pearson Education International. 598 s.

Baran, R., Zerres, C., Zerres, M. 2014. Customer Relationship Management (CRM). Ebook, bookboon.com. 21 s.

Cotts, D.G. 1999. The Facility Management Handbook, 2.painos. American Management Association. 436 s.

Garcia-Teruel, P.J., Martinez-Solano, P. 2007. Effects of working capital management on SME profitability. International Journal of Managerial Finance, Vol. 3, No. 2, pp. 164-177. 14 s.

Gorgolewski, M. T; Grubb, P. J & Lawson, R. M. 2001. Modular Construction using Light Steel Framing – Design of Residential Buildings, The Steel Construction Institute, SCI Publication P302 , 97 s.

Guy, S., Henneberry, J. 2002. Development and Developers: perspective on property. Blackwell Publishing Company, Yhdysvallat. 308 s.

Haas, C., O'Connor, J., Tucker, R., Eickmann, J., Fagerland, W. 2000. Prefabrication and Preassembly Trends and Effects on the Construction Workforce. Center for Construction Industry Studies. Yhdysvallat, Texas. 35 s.

Hajdasinski, M.M. 1996. Technical Note: Adjusting the Modified Internal Rates of Return. The Engineering Economist, Vol. 41, Issue 2, ss. 173-186. 14 s.

Helsingin Sanomat. 2011. Kokonainen liiketalo valmistuu telakalla Turussa. Uutinen, verkkolehti, päivitetty 15.5.2011. Saatavilla [www.hs.fi/kotimaa/artikkeli/Kokonainen+liiketalo+valmistuu+telakalla+Turussa/1135266402961](http://www.hs.fi/kotimaa/artikkeli/Kokonainen+liiketalo+valmistuu+telakalla+Turussa/1135266402961). Viitattu 21.5.2014.

- Jose, M.L., Lancaster, C. and Stevens, J.L. 1996. Corporate return and cash conversion cycle. *Journal of Economics and Finance*, Vol. 20, ss. 33-46. 14 s.
- Järvenpää M., Lämsiluoto A., Partanen V., Pellinen J. 2010. Talousohjaus ja kustannuslaskenta. WSOYpro Oy. 452 s.
- Järvinen, P., Järvinen, A. 1996. Tutkimustyön metodeista. Opinpaja Oy, Tampere. 150 s.
- Kainuun Sanomat. 2013. Kajaanin päivähoito turvautuu siirtotiloihin. Uutinen, verkkolehti. Saatavilla: <http://www.kainuunsanomat.fi/Kainuu/1194818275503/artikkeli/kajaanin+paivahoito+turvautuu+siirtotiloihin.html>. Viitattu 21.5.2014.
- Karimpour, M., Belusko, M., Xing, K., Bruno, F. 2013. Minimising the life cycle energy of buildings: review and analysis. *Building and Environment*, Vol. 73, ss. 106-114. 9 s.
- Kasanen, E., Lukka, K., Siitonen, A. 1991. Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. *Liiketaloudellinen aikakauskirja* 3/1991, s. 301-329.
- Kauppalehti. 2001. Siirtokelpoisten rakennusten markkinat rajussa kasvussa. Uutinen, verkkolehti, päivitetty 1.2.2001. Saatavilla: <http://www.kauppalehti.fi/5/i/talous/uutiset/avoinarkisto/trindex.jsp?xid=26007&date=2001/02/01>. Viitattu 21.5.2014.
- Kierulff, H. 2008. MIRR: A Better Measure. *Business Horizons*, vol. 51, s. 321-329. Kelley School of Business, Indiana University. Yhdysvallat. 9 s.
- Kotilainen, S. 2013. Moduulirakentaminen: Ratkaisumalleja tulevaisuuden asuntorakentamisen haasteisiin. Tampereen Teknillinen Yliopisto, Arkkitehtuurin laitos, Julkaisu 7. Tampere. 210 s.
- Kronenburg, Robert (2011) Mobile and flexible architecture: solutions for shelter and rebuilding in post-flood disaster situations. In: *blue in architecture09 \_ symposium proceedings*. Università Iuav di Venezia. 6 s.
- Lawson, R., Grubb, P., Prewer, J., Trebilcock, J. 1999. Modular Construction Using Light Steel Framing: An Architect's Guide. SCI Publication P272, The Steel Construction Institute, Ascot. 95 s.
- Lin, S. 1976. The Modified Internal Rate of Return and Investment Criterion. *The Engineering Economist*, Vol. 21, Issue 4, ss. 237-247. 11 s.
- Loviisan Sanomat. 2013. Hätiin siirrettävä koulurakennus. Uutinen, verkkolehti, päivitetty 26.7.2013. Saatavilla: <http://www.loviisansanomat.net/lue.php?id=6428>. Viitattu 21.5.2014.



Lukka, K. 2000. The key issues of applying the constructive approach to field research. In Reponen, T. Ed. Management Expertise in the New Millennium: In Commemoration of the 50th Anniversary of Turku School of Economics and Business Administration, Series A-1:2000, Publications of Turku School of Economics and Business Administration, Turku, pp. 113-28. 16 s.

Miller, T., Elgård, P. 1998. Defining Modules, Modularity and Modularization Evolution of the Concept in a Historical Perspective. Design for Integration in Manufacturing. Proceedings of the 13th IPS Research Seminar, Fuglsoe 1998. Aalborg University. Tanska, Aalborg. 19 s.

Myyryläinen, L. 2003. Kiinteistön kunnossapidon ja elinkaaren hallinta. Kiinteistöalan kustannus, Jyväskylä. 192 s.

Myyryläinen, L. 2006. Kiinteistöjen teknisen huollon käsikirja. Kiinteistöalan kustannus, Jyväskylä. 306 s.

Paranko, J. 1995. Poistot laskentatoimessa, lisensiaatintyö. Tampereen Tekninen Korkeakoulu, Konetekniikan osasto. 212 s.

Park, M., Chu, Y., Lee, H.-S., Kim, W. 2009. Evaluation methods for construction project. Journal of Civil Engineering and Management, Vol. 15, Issue 4, ss. 349-359. 11 s.

Parmaco Tilat. 2014. Sidosryhmälehti, Vol. 4, päivitetty 14.4.2014. Saatavilla: [http://issuu.com/parmaco/docs/parmacotilat\\_nro\\_4\\_e=9747672/7515709](http://issuu.com/parmaco/docs/parmacotilat_nro_4_e=9747672/7515709). Viitattu 21.5.2014.

Pellinen, J. 2006. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu, 2. uudistettu painos. Talentum Media Oy. 319 s.

Pennanen, A. 2004. User activity based workspace definition as an instrument for workplace management in multi-user organizations. Doctoral Thesis, Tampere University of Technology, Department of Architecture Haahtela-kehitys Oy, Helsinki. 194 s.

Pentti, M. 1997. Kuntotutkimus. Julkisivujen korjausopas, ss. 40-42. Julkisivuyhdistys Ry, Hyvinkää. 3 s.

Portkabin. Kotisivu: <http://www.portakabin.co.uk/>. Viitattu 21.5.2014.

RAKLI. 2001. Kiinteistöliiketoiminnan sanasto. RAKLI:n käyttö ja ylläpitotoimikunta, Helsinki. 45 s.

Ramesh, T., Prakash, R., Shukla, K.K. 2010. Life cycle energy analysis of buildings: An overview. Energy and Buildings, Vol. 42, ss. 1592-1600. 9 s.

Rasila, H., Nenonen, S. 2007. Toimitilojen vuokraus osana asiakaslähtöistä kiinteistöliiketoimintaa. Teknillinen Korkeakoulu, Helsinki. 92 s.

RIL. 2007. 242-2007 Elinkaaritekniikan sanasto. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry, Helsinki. 26 s.

RT 96-11003. 2010. Päiväkotien suunnittelu. Rakennustietosäätiö. 28 s.

Sarja, A., Hannus, M. 1995. Modular systematics for the industrializes building. VTT Publications. VTT, Espoo. 238 s.

Suomala, P., Manninen, O., Lyly-Yrjänäinen, J. 2011 Laskentatoimi johtamisen tukena. Edita Oy, Helsinki. 336 s.

Tekniikka & Talous. 2004. Kuntien rahapula siivittää parakkien kysyntää. Uutinen, verkkolehti, päivitetty 23.9.2004. Saatavilla: <http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/kuntien+rahapula+siivittaa+parakkien+kysyntaa/a36060>. Viitattu 21.5.2014.

Turun Sanomat. 2013. Siirrettävät rakennukset kuntien pelastus. Uutinen, verkkolehti, päivitetty 23.10.2012. Saatavilla: <http://www.ts.fi/uutiset/kotimaa/405214/Siirrettavat-rakennukset-kuntien-pelastus>. Viitattu 21.5.2014.

Wang, Y.J. 2002. Liquidity management, operating performance, and corporate value: evidence from Japan and Taiwan. Journal of Multinational Financial Management, Vol. 12, pp. 159-69. 11 s.

Warren, M. 2010. Architecture in Motion: Change We Can Believe In, An explanatory document submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of, Master of Architecture (Professional). Unitec New Zealand. 75 s.

Wernick Buildings. Kotisivu: <http://www.wernick.co.uk/buildings.asp>. Viitattu 21.5.2014.

Whitehouse, N. 1998. The Principle and the Commercial reality of Portable Architecture: A Manufacturers View. In: Kronenburg, R. Transportable Environments: Theory, Context, Design and Technology. Papers from the international conference on portable architecture, London 1997. 215 s.

Yle Uutiset. 2012. Moduulipientalossa lämpö voi karata ja vesiputket jäätyä. Verkkouutinen, päivitetty 23.2.2012. Saatavilla: [http://yle.fi/uutiset/moduulipientalossa\\_lampo\\_voi\\_karata\\_ja\\_vesiputket\\_jaatya/5096929](http://yle.fi/uutiset/moduulipientalossa_lampo_voi_karata_ja_vesiputket_jaatya/5096929). Viitattu 22.5.2014.

## Liite 1: Käyttäjäkysely Profita -laskentatyökalusta

Tämä kysely on osa kohdeyritykselle tehtävää Diplomityötä aiheesta *Kannattavuuden arviointimalli siirrettävälle rakennukselle*, jossa tutkijana toimii TTY:n rakentamistalouden opiskelija Mika Korhonen.

Käyttäjäkyselyllä on tarkoitus selvittää käyttäjäkunnan mielipide tuotetun laskentatyökalun käytettävyydestä, toimivuudesta sekä jatkokehityksestä.

Arvioi väittämiä sen jälkeen, kun olet tarkastellut laskentatyökalua vähintään 30 minuuttia. Arvio väittämiä rehellisesti ja kaunistelematta mielipidettäsi, sillä vain niin tutkimuksesta saadaan vedettyä oikeat johtopäätökset. Arviointi tapahtuu valitsemalla ympyröiden mielipidettäsi kuvaava arvosana asteikolla 1-4 tai en osaa sanoa (EOS). Lisäksi voit halutessasi kommentoida vastaustasi tai kysymyksen aihetta vastausriville valintaruutujen alla.

1. Profita on ulkoiselta olemukseltaan selkeä ja miellyttävä käyttää siten, että siirtyminen eri osioihin käy vaivatta ja eri välilehtien tarkoitus selviää käyttäjälle nopeasti.

- |     |                       |
|-----|-----------------------|
| 1   | = Täysin eri mieltä   |
| 2   | = Hieman eri mieltä   |
| 3   | = Melko samaa mieltä  |
| 4   | = Täysin samaa mieltä |
| EOS | = En osaa sanoa       |

Kommentit:

---



---



---

2. Profita kuvaa siirrettävän rakennuksen investoinnin kannattavuutta parhaalla mahdollisella tavalla, kun laskennan lähtökohdaksi asetetaan 20 vuoden investointilaskenta.

- |     |                       |
|-----|-----------------------|
| 1   | = Täysin eri mieltä   |
| 2   | = Hieman eri mieltä   |
| 3   | = Melko samaa mieltä  |
| 4   | = Täysin samaa mieltä |
| EOS | = En osaa sanoa       |

Kommentit:

---



---



---

3. Profita kuvaa selkeästi oleellisten muuttujien merkittävyyttä kannattavuuteen.

- |     |                       |
|-----|-----------------------|
| 1   | = Täysin eri mieltä   |
| 2   | = Hieman eri mieltä   |
| 3   | = Melko samaa mieltä  |
| 4   | = Täysin samaa mieltä |
| EOS | = En osaa sanoa       |

Kommentit:

---



---



---

4. Profita kuvaa selkeästi siirrettävän rakennuksen käyttöön aikaisia kassavirtoja ja auttaa ymmärtämään näin käyttöön kustannusrakennetta.

1 = Täysin eri mieltä  
2 = Hieman eri mieltä  
3 = Melko samaa mieltä  
4 = Täysin samaa mieltä  
EOS = En osaa sanoa

Kommentit:

---

---

---

5. Profita tarjoaa yrityksellemme lisäarvoa kannattavuuden varmistamisen tehtävässä.

1 = Täysin eri mieltä  
2 = Hieman eri mieltä  
3 = Melko samaa mieltä  
4 = Täysin samaa mieltä  
EOS = En osaa sanoa

Kommentit:

---

---

---

6. Profitaa aiotaan jatkossa kehittää yrityksessämme.

1 = Täysin eri mieltä  
2 = Hieman eri mieltä  
3 = Melko samaa mieltä  
4 = Täysin samaa mieltä  
EOS = En osaa sanoa

Kommentit:

---

---

---

7. Profitan jatkokehityksen voidaan selkeästi nähdä tuottavan yrityksellemme lisäarvoa.

1 = Täysin eri mieltä  
2 = Hieman eri mieltä  
3 = Melko samaa mieltä  
4 = Täysin samaa mieltä  
EOS = En osaa sanoa

Kommentit:

---

---

---